



Сети Связи

Лектор: Егунов Михаил Михайлович

Презентацию выполнили:

Бобылев Михаил Владимирович

Мареев Николай Владимирович

Содержание:

Вводная лекция

Система связи РФ

Принципы построения
цифровых сетей

Системы ТфОП,
построение сетей

Система нумерации

Система
сигнализации

Система обслуживания заявок

Система качества

Система
управления

Структурная
надежность

Проектирование
сетей



На главную

Выход

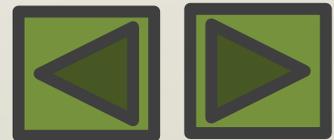
Вводная лекция

Список литературы

Содержание курса

Форма обучения

Форма контроля



К содержанию

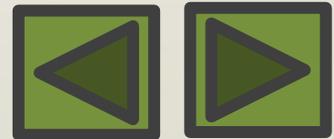
На главную

Выход

Список рекомендуемой литературы

1. Б.С. Гольдштейн, Н.А. Соколов, Г.Г. Яновский. Сети связи. Учебник для ВУЗов. «БХВ-Петербург», 2010
2. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3-ех томах. Под ред. профессора В.П. Шувалова. М.: Горячая линия - Телеком, 2003, 2004, 2005.
3. Б.С. Гольдштейн. Сигнализация в сетях связи. М.: Радио и связь, 2001.
4. Б.С. Гольдштейн. Системы коммутации. Учебник для ВУЗов. «БХВ - Петербург», 2003.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

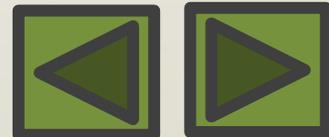
[На главную](#)

[Выход](#)

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА "СЕТИ СВЯЗИ"

- ❖ *Основные положения системы электросвязи РФ*
- ❖ *Система телефонной связи общего пользования*
- ❖ *Принципы построения БТС*
- ❖ *Система нумерации абонентов сети ТфОП*
- ❖ *Система передачи функциональных сигналов*
- ❖ *Структурная надежность сетей связи*
- ❖ *Система управления сетями связи*
- ❖ *Принципы построения мультисервисных и мобильных сетей связи*
- ❖ *Вопросы проектирования сетей связи*
- ❖ *Перспективы развития сетей связи*

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

❖ *Лекции*

❖ *Практические занятия*

❖ *Лабораторные занятия*

❖ *Самостоятельная работа*

В меню раздела



К содержанию

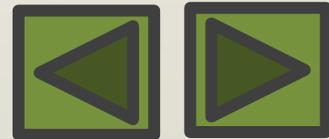
На главную

Выход

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

- ❖ *Лабораторные работы: ЗАЧЕТ.*
- ❖ *РГЗ: ЗАЩИТА.*
- ❖ *Лекционный курс: ЗАЧЕТ .*

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Система связи РФ

Состав и структура
общегосударственной системы
связи.

Основные принципы
построения ЕСЭ

Классификация
служб, пользователей и услуг.

Требования к сетям связи



К содержанию

На главную

Выход

Состав и структура СС РФ

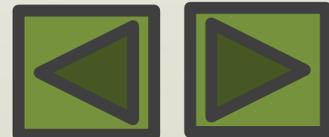
Основные понятия

Архитектура СС РФ

Подсистемы связи РФ

Средства обеспечения
СС

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Основные понятия

Информация — это совокупность сведений об объектах, событиях, явлениях, процессах, понятиях и фактах, предметах и лицах независимо от формы представления.

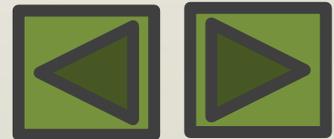
Основные функции:

- коммуникативная;
- познавательная;
- управленческая.

Формы движения информации:

- ❖ передача;
- ❖ распределение;
- ❖ восприятие;
- ❖ обработка;
- ❖ хранение;
- ❖ поиск;
- ❖ отображение

В меню раздела

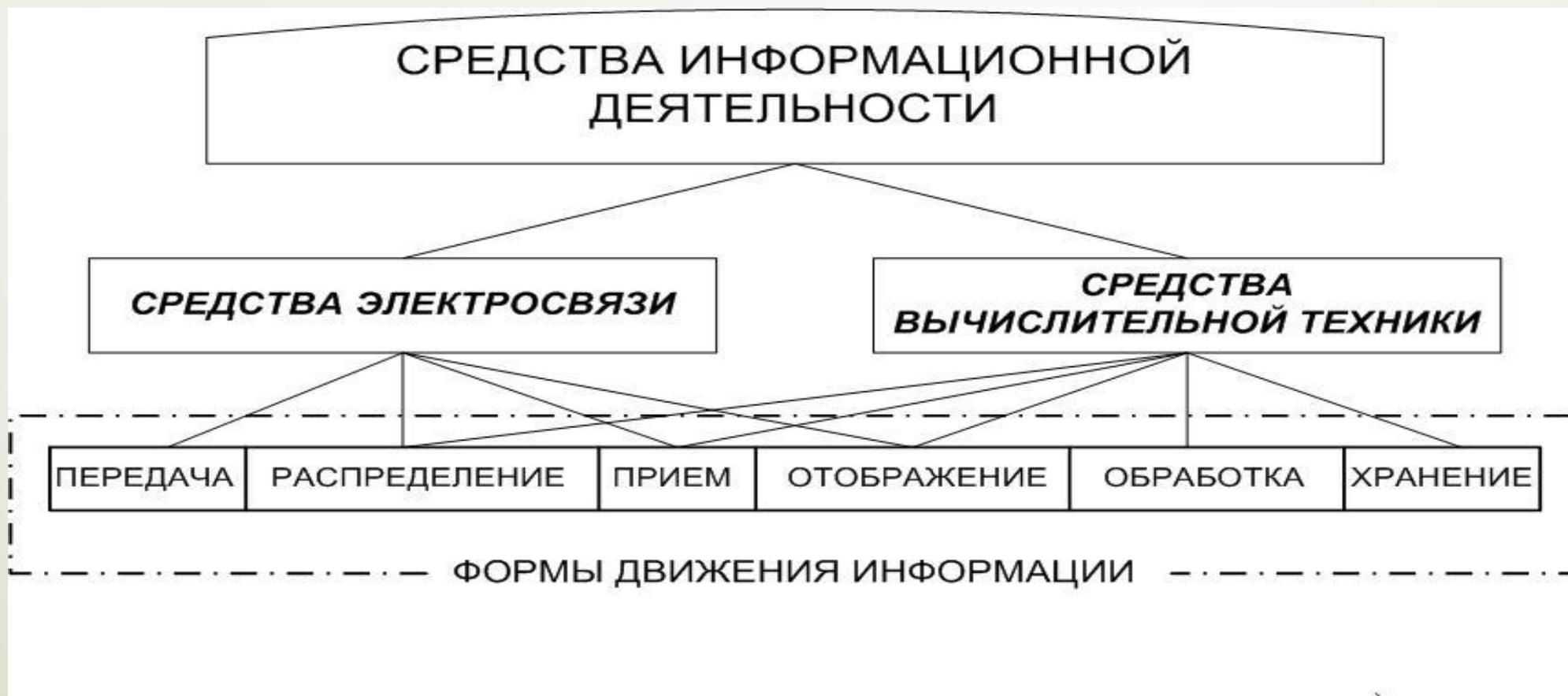


К содержанию

На главную

Выход

Основные понятия



[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

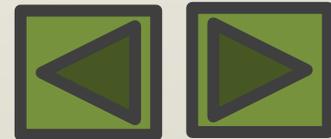
Основные понятия

Информационная система – это взаимоувязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах поставленной цели.

Система электросвязи (система связи) – это комплекс технических средств и подсистем нумерации, сигнализации, тарификации, технического обслуживания и управления, обеспечивающая обмен информации определенного вида между источником и потребителем информации.

Общегосударственная система связи РФ объединяет все системы связи страны (подсистемы) по организационным, техническим, методологическим и другим признакам в *единую систему связи*.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Архитектура СС РФ



В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Подсистемы связи РФ

- Системы телефонной связи – СТфС
- Системы документальной связи – СДС
- Система передачи газет – СПГ
- Система передачи данных – СПД
- Система распределения программ звукового вещания – СРПЗВ
- Система распределения программ телевизионного вещания – СРПТВ
- Система мультимедийной связи – СМВ

В меню раздела



К содержанию

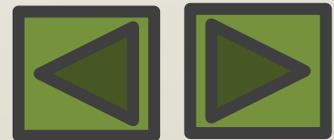
На главную

Выход

Средства обеспечения СС

- Техническое обеспечение
- Методическое обеспечение
- Программное обеспечение
- Информационное обеспечение
- Организационное обеспечение

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Основные принципы построения ЕСЭ

Цели и задачи ЕСЭ

Принципы построения
ЕСЭ

Архитектура ЕСЭ

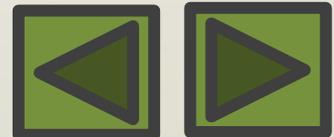
Классификация СС

Функциональная
схема ЕСЭ

Первичная сеть и
её основы

Категории СЭ и
структуры сетей ПС

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Цели и задачи ЕСЭ

Основной целью развития ЕСЭ является способствование преобразованию российского общества в высокоразвитое «ЭЛЕКТРОННОЕ» общество.

Основными задачами развития ЕСЭ являются достижения качественных показателей развития СЕТИ в соответствии с параметрами «ЭЛЕКТРОННОГО» общества и обеспечение предоставления постоянно возрастающего объема услуг связи с нормированным качеством обслуживания.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

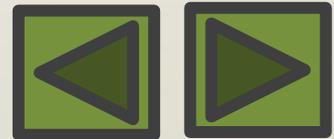
[Выход](#)

Принципы построения ЕСЭ

Три важнейших группы принципов, которые лежат в основе построения и функционирования любых сетей электросвязи, включая ЕСЭ:

- Базовые принципы, определяют общие основы построения сетей связи ЕСЭ.
- Структурные принципы.
- Принципы организации служб и систем связи.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

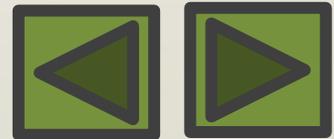
[Выход](#)

Принципы построения ЕСЭ

Базовые принципы:

- Организация сети как совокупности узлов распределения сообщений и линий передачи между ними.
- Взаимоувязка и взаимодействия сетей различных типов и назначений между собой.
- Иерархическое построение сетей.
- Разделение сетей на сети общего пользования и ограниченного пользования.
- Организация сетей доступа и транспортных сетей.
- Принцип устойчивого и безопасного функционирования сетей.
- Принцип соответствия национальным и международным стандартам.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

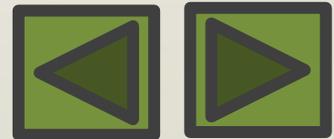
[Выход](#)

Принципы построения ЕСЭ

Структурные принципы

- Территориальное разделение сетей на магистральные (междугородные), внутризоновые и местные.
- Разделение узлов сети в зависимости от назначений на классы и типы.
- Комплексное использование различных линий и средств связи.
- Охват сетей системами управления и мониторинга.

В меню раздела



К содержанию

На главную

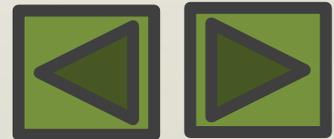
Выход

Принципы построения ЕСЭ

Принципы организации служб и систем связи:

- организации служб переноса и телеслужб;
- организация служб доступа к сетевым информационным ресурсам;
- организация систем нумерации;
- организация систем управления соединениями, маршрутизации вызовов, сигнализации;
- организация абонентских и клиентских служб;
- организация службы универсального обслуживания;
- организация постоянного обновления и расширения номенклатуры служб и услуг;
- организация систем тарификации и проведения взаиморасчетов между участками предоставления услуг;
- организация систем мониторинга.

[В меню раздела](#)

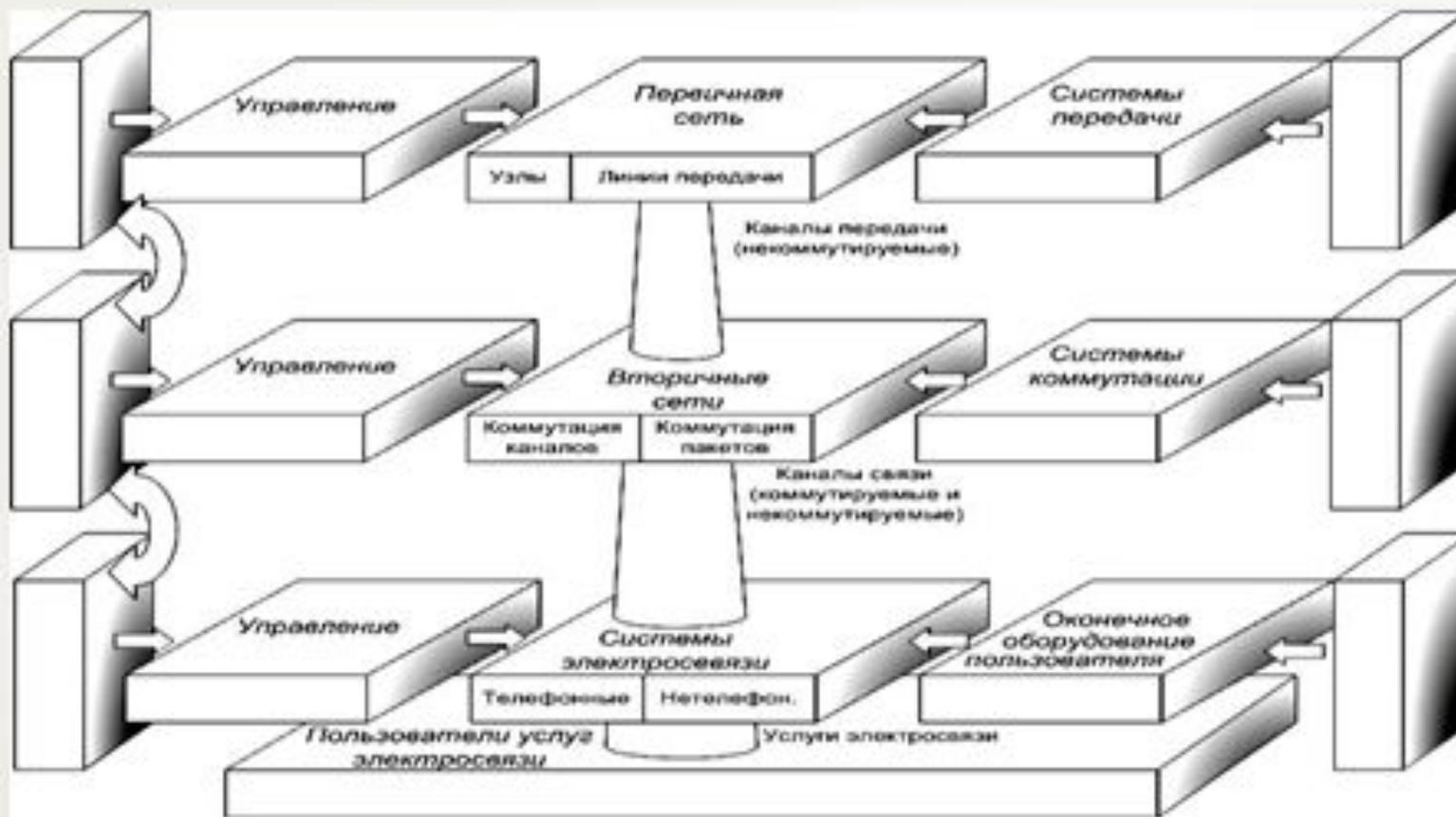


[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Архитектура ЕСЭ



[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

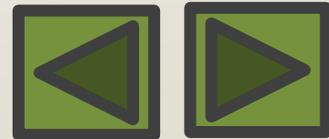
[На главную](#)

[Выход](#)

Классификация сетей электросвязи

1. По виду передаваемой информации: телефонные, телеграфные, передачи данных, РВ, ТВ, мультимедийные сети.
2. По форме передаваемых сигналов: аналоговые, цифровые, аналого-цифровые.
3. По допустимому спектру (скорости) передаваемых сигналов: узкополосные и широкополосные сети.
4. По способу организации каналов: первичные и вторичные.
5. По категории сети: сети общего пользования, выделенные, технологические, сети специального назначения.
6. По территориальной принадлежности: местные, зонавые, междугородные (магистральные), международные.
7. По сфере применения: телекоммуникационные и инфокоммуникационные.
8. По функциональному назначению: сети доступа и транспортные.
9. По типу используемой среды передачи: проводные сети, радиосети (наземные, спутниковые), смешанные сети.
10. По использованному коду нумерации: сети кодов ABC, сети кодов DEF.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

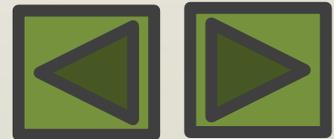
[На главную](#)

[Выход](#)

Классификация сетей электросвязи

11. По способу распределения и доставки сообщения: некоммутируемые, коммутируемые сети (с коммутацией пакетов, коммутацией каналов, коммутацией сообщений).
12. По типу присоединения абонентских терминалов в сети: сети фиксированной связи, сети подвижной связи.
13. По уровню интеграции услуг: моносервисные, мультисервисные.
14. По выполнению требований по устойчивости, безопасности, защите от дестабилизирующих факторов: магистральные сети 1 класса и 2 класса.
15. По объему обслуживаемого трафика или ёмкость сети: сети оператора связи, занимающего существенное положение, другие операторы.
16. По форме собственности: государственные, частные, ведомственные, сети акционерных обществ.
17. По структуре сети: радиальные, радиально-узловые, полносвязные, смешанные и т.д.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

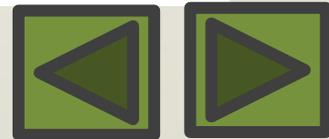
[На главную](#)

[Выход](#)

Функциональная схема ЕСЭ



[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

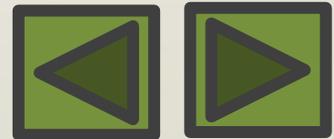
Первичная (ПС) и вторичные сети (ВС)

Первичная сеть представляет собой совокупность каналов и трактов, образованных оборудованием узлов и линий передачи, соединяющих эти узлы. Первичная сеть предоставляет каналы передачи во вторичные сети для образования каналов связи.

Вторичная сеть представляет собой совокупность каналов связи, образуемых на базе первичной сети путем их коммутации (маршрутизации) в узлах сети (коммутационных или сетевых) и организации связи между абонентскими устройствами пользователей.

Служба электросвязи представляет собой организационно-техническую структуру на базе вторичной сети (или совокупности сетей связи), обеспечивающую обслуживание пользователей с целью удовлетворения их потребностей в определенном наборе услуг электросвязи. Далее приведена схема взаимодействия первичной и вторичной сетей, а также характеристики сетей.

[В меню раздела](#)

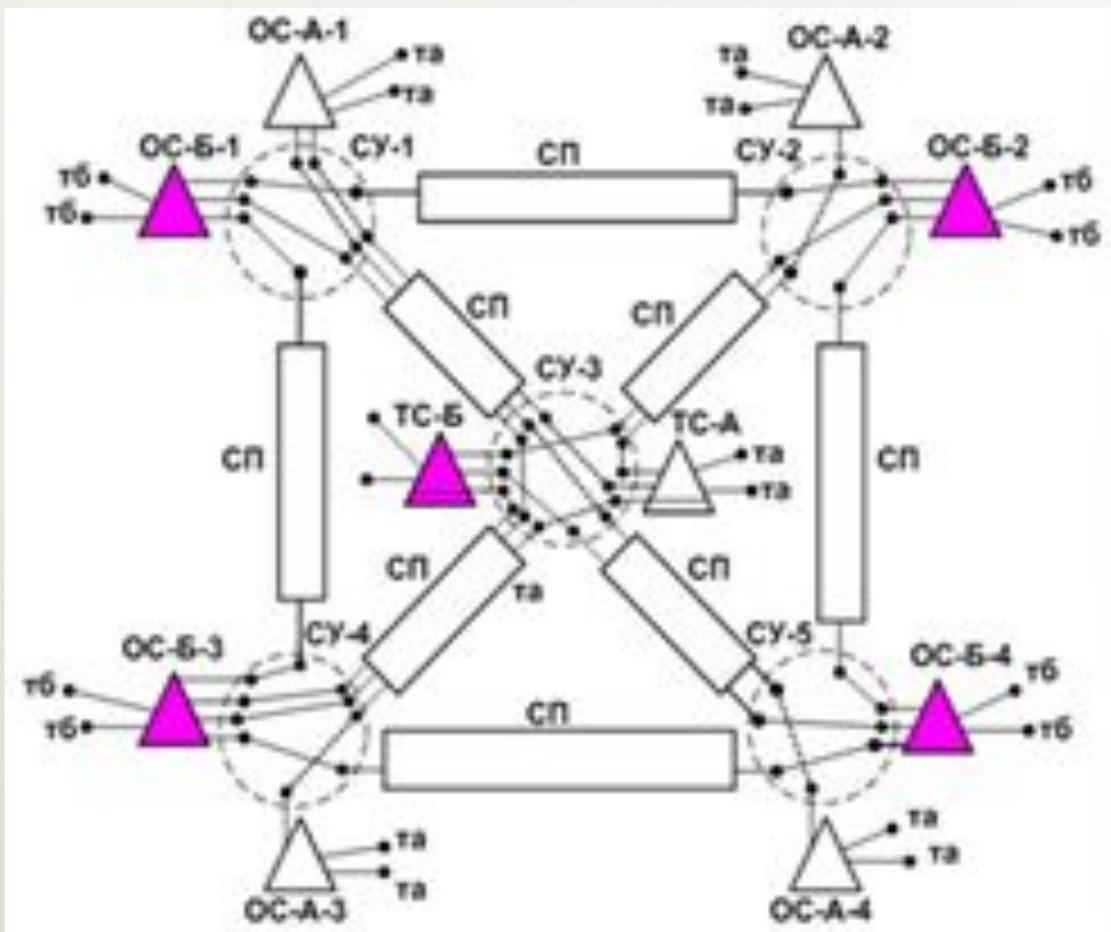


[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Взаимодействие ПС и ВС



СП - Система передачи
СУ - Сетевой узел первичной сети
• - Интерфейсы
та (тб) - терминальные устройства сети А (Б)
ТС- А (ТС- Б) - транзитные станции сети А (Б)
ОС- А (ОС- Б) - оконечные станции сети А (Б)

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Первичная сеть и её основы

ТИПОВЫЕ КАНАЛЫ ТЧ



Уровни иерархии и скорости передачи SDH

Уровень SDH	Номинальная скорость передачи, Мбит/с
STM-0	51,84
STM-1	155,52
STM-4	622,08
STM-16	2488,32
STM-64	9953,28
STM-256	39813,12

В меню раздела



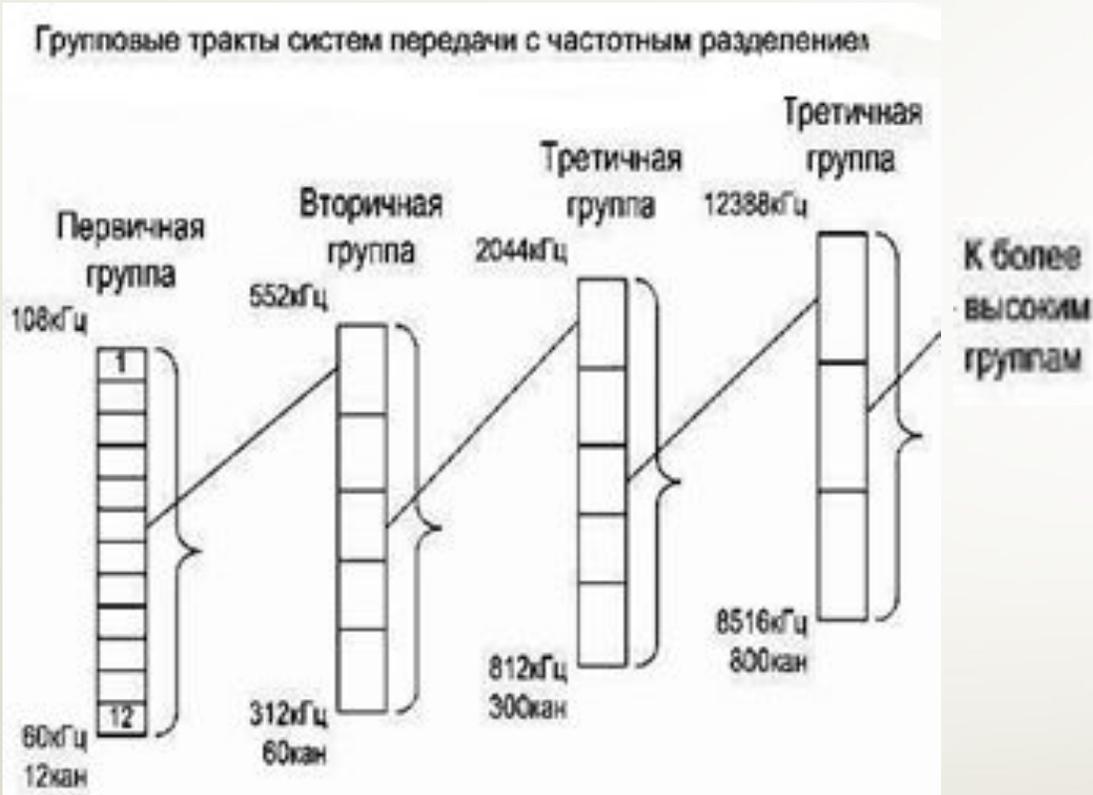
К содержанию

На главную

Выход

Первичная сеть и её основы

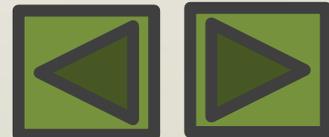
Типовые каналы и тракты ПС



Группы цифровых каналов СП ПЦИ

Основная цифровая группа 1 канал ТЧ (24 кан. ТЧ)	ОЦ 64кбит/с
Суб. первичная цифровая группа 8 каналов ТЧ	СЦ 512кбит/с
Первичная цифровая группа ИКМ 30/32	ПЦ 2048кбит/с
Вторичная цифровая группа ИКМ - 120	ВЦ 8448кбит/с
Третичная цифровая группа ИКМ - 480	ТЦ 34816кбит/с

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Первичная сеть и её основы

Характеристика технологии Ethernet

Низкоскоростная (Ethernet, 10 Мбит/с)

Характеристика	10Base-2	10Base-5	10Base-T	10Base-FL
Среда передачи	Тонкий Коакс. кабель	Толстый Коакс. кабель	Витая пара UTP кат. 3 и выше	Оптическ. кабель
Топология сети	Шина	Шина	Звезда, дерево	Звезда, дерево
Максимальная длина сегмента, м	185	500	100	2000

Среднескоростная (Fast Ethernet, 100 Мбит/с)

Характеристика	100Base - FX	100Base - TX	100Base - T4
Среда передачи	Оптическ. Кабель (ВОК)	Витая пара UTP кат. 5	Витая пара UTP кат. 3, 4, 5
Топология сети	Звезда, дерево	Звезда, дерево	Звезда, дерево
Максимальная длина сегмента, м	≤ 2000, MM ≤ 100км, OM	≤ 100	≤ 100

Высокоскоростная (Gigabit Ethernet, 1000 Мбит/с)

Характеристика	1000Base - LX	1000Base - SX	1000Base - CX
Среда передачи	ВОК, OM, 1300 нм	ВОК, MM, 850 нм	Кабель STP
Топология	любая	любая	любая
Максимальная длина сегмента, м	5000	500	25

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Общие характеристики трафика разных приложений

Приложение/ Характеристика графика	Взрывооб- ность трафика	Терпимость к задерж- кам	Время ответа	Пропускная способность, Мбит /с
Электронная почта	Высокая	Высокая	Регламентируется	0.004..0.20
Голос	Средняя	Низкая	Реальное время	0,004..0.064
Передача файлов	Высокая	Высокая	Регламентируется	0.01...600
CAD/CAM-системы	То же	Средняя	Близко к реальному	1...100
Обработка транзакций	То же	Низкая	Близко к реальному	0,064...2,048
Обработка изображений	То же	Средняя	Реальное время	0,256...25
Деловое видео	Низкая	Низкая	Реальное время	0,256... 16
Развлекательное видео	Низкая	Низкая	Близко к реальному	2.048...50
Широковещательное видео	Низкая	низкая	Реальное время	0,128-128
Связь локальных сетей	Высокая	Высокая	То же	10... 100
Доступ к серверу	Средняя	Высокая	То же	10...100
Высококачественное аудио	Низкая	Низкая	То же	0.128...1

Характеристика технологий
волнового

мультиплексирования WDM:

1. WWDM число несущих 2,
СПЕКТР 1.3 мкм, 1.55 мкм
2. CWDM число несущих 16,
СПЕКТР 1.3 – 1.65 мкм
3. DWDM число несущих
160(250), СПЕКТР 1.54 – 1.56
мкм

[В меню раздела](#)

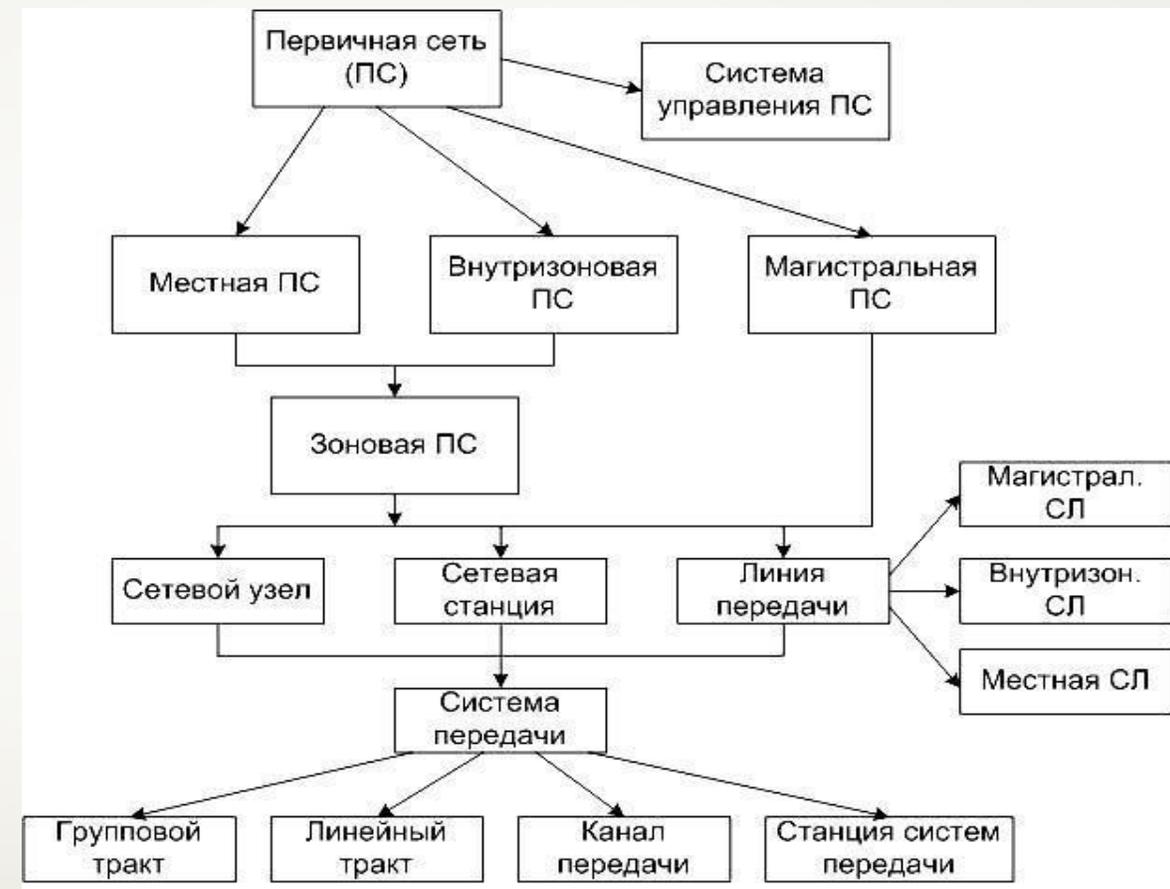


[К содержанию](#)

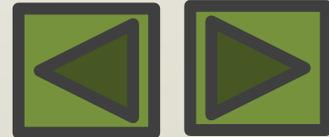
[На главную](#)

[Выход](#)

Категории СЭ и структура ПС



[В меню раздела](#)

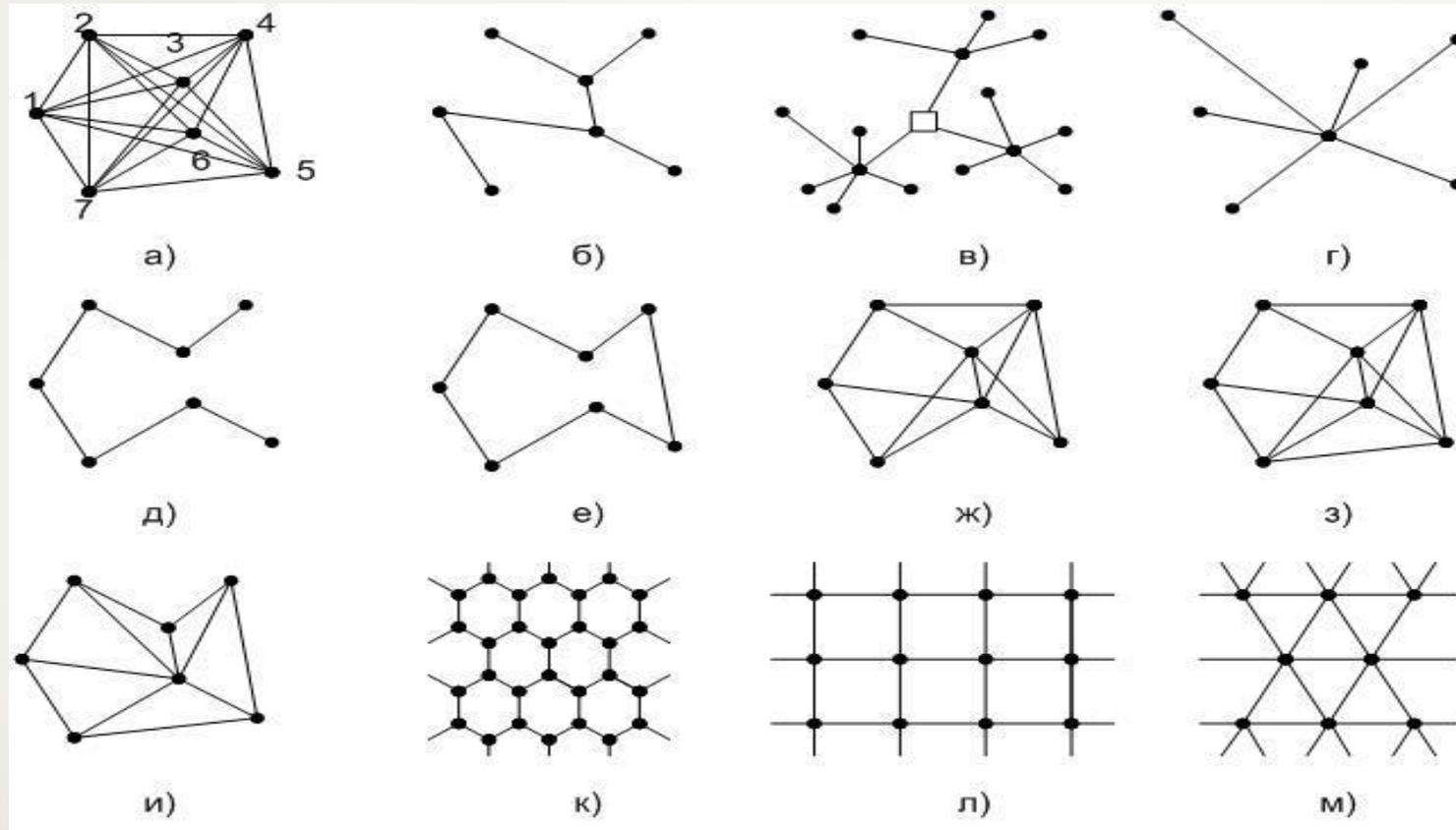


[К содержанию](#)

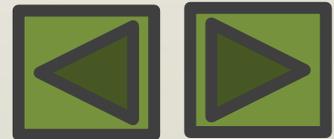
[На главную](#)

[Выход](#)

Структуры сетей:



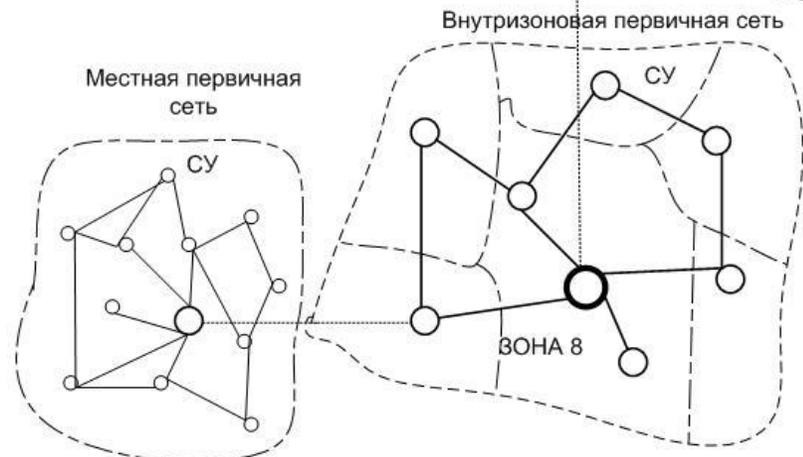
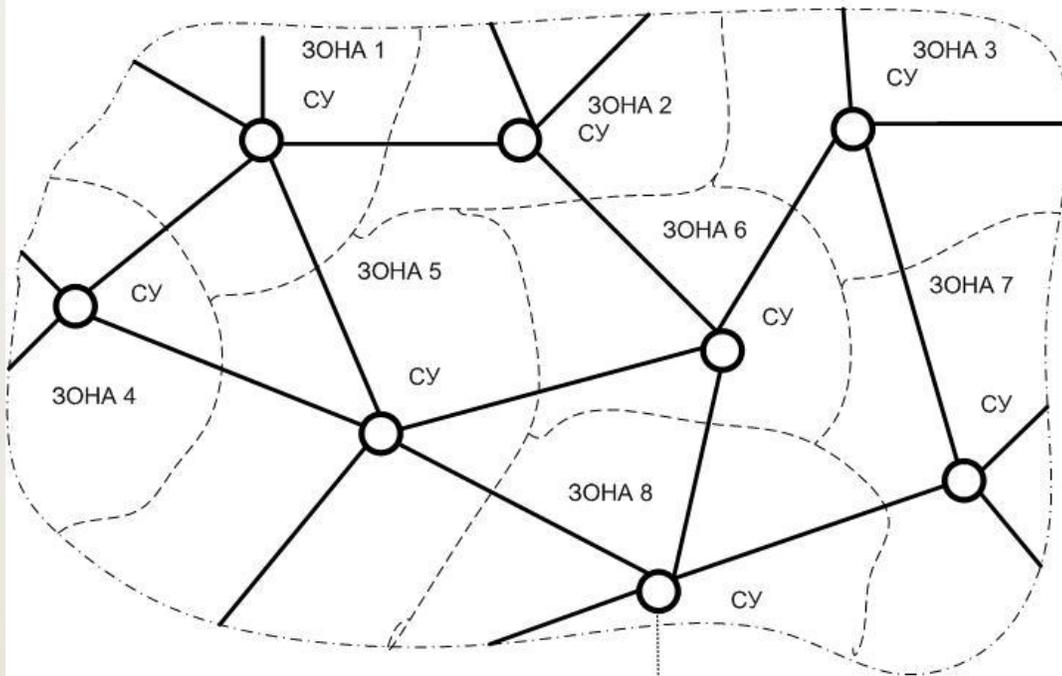
[В меню раздела](#)



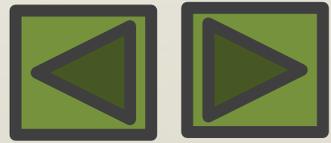
[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)



[В меню раздела](#)

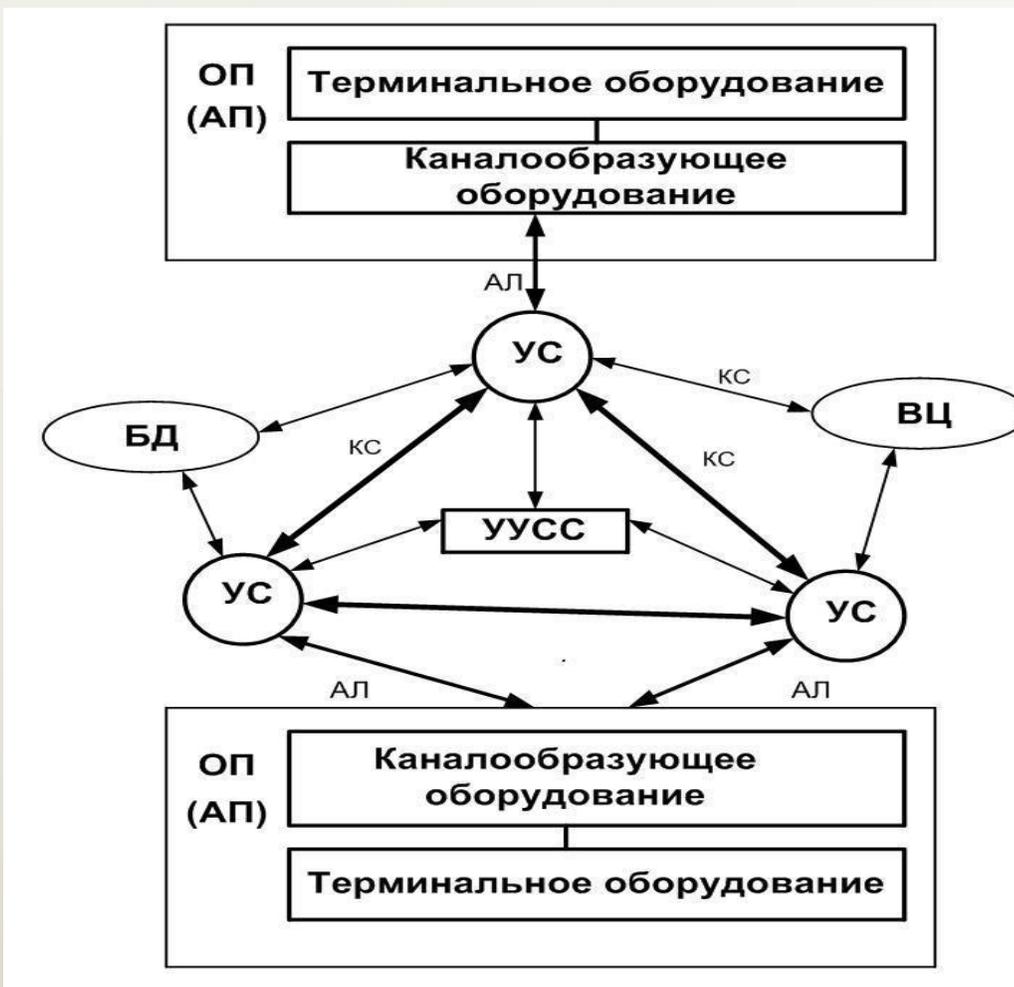


[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

сети:



ОП – ОКОНЕЧНЫЙ ПУНКТ
АП – АБОНЕНТСКИЙ ПУНКТ
УС – УЗЕЛ СВЯЗИ (СЕТЕВОЙ,
КОММУТАЦИОННЫЙ)
КС – КАНАЛ СВЯЗИ
УУСС – УЗЕЛ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЬЮ СВЯЗИ
ВЦ – ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
БД – БАЗА ДАННЫХ

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Службы, пользователи и услуги связи:

Услуга электросвязи – это результат деятельности оператора связи, осуществляемой с целью приёма, передачи и доставки сообщения.

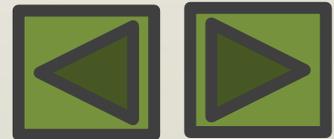
Услуги классифицируются по следующим признакам:

1. принадлежности к службе электросвязи (или к сети связи);
2. назначению услуги;
3. важности услуги для пользователей;
4. характеру использования услуги связи;
5. оплата за услуги связи;
6. новизне.

Термин *служба электросвязи* описан ранее. Классификация служб электросвязи осуществляется по:

1. функциональному назначению;
2. виду передаваемых сообщений;
3. по наличию оконечных устройств у пользователей;
4. доступности для пользователей;
5. характеру обмена сообщений;
6. методу обслуживания пользователей;
7. используемой среде передачи;
8. возможности по обслуживанию подвижных абонентов.

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

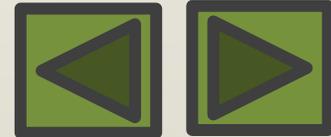
Службы, пользователи и услуги связи:

Для классификации пользователей УЭ в настоящее время используют следующие признаки:

- правовой статус;
- временной характер пользования услугами;
- принадлежность к службе электросвязи;
- отношение к оплате за услугу;
- подвижность. Далее номенклатура основных услуг в ЕСЭ:

Службы электросвязи	Услуги электросвязи	Тенденция развития в период до 2015гг.
Телефонная	Установка телефонного аппарата	Р
	Местный телефонный разговор	Р
	Междугородный телефонный разговор	Р
	Международный телефонный разговор	Р
	Телефонный разговор подвижного абонента	Р
	Телефонный разговор через ЦСИС	Н
	Дополнительные услуги IP- телефония	Р
Телеграфная	Телеграммы	У
	Переговор по АТ телексу	У
	Дополнительные услуги	С
Передача данных	Постоянный виртуальный канал по сети ПД	Н
	Соединение по сети ПД-КП	Н
	Факультативные услуги сети ПД	Н
	Соединение для передачи данных по сети	
	ТФОП	С
	Виртуальные сети	Н
	ЦСИС	Н
	Сдача канала в аренду для передачи данных	С
	Соединение для передачи данных подвижных абонентов	Р

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

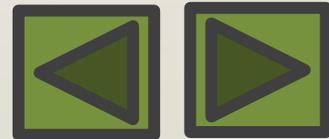
[На главную](#)

[Выход](#)

Службы, пользователи и услуги связи:

Службы электросвязи	Услуги электросвязи	Тенденции развития в период до 2015г.
Телематические	Телефакс-3	р
	Телефакс-4	н
	"смешанный режим"	н
	Бюрофакс	р
	Телефакс	н
	Видеофакс	н
	Обработки сообщений	р
Передача газет	Телеметрических для подвижных объектов	р
Передача газет	передача газетной полосы	с
	передача цветных изображений	н
Проводно по ЗВ	установка радиоточки:	
	однопрограммной	у
	многопрограммной	р
Распределения по ЗВ	передача сигналов ЗВ	р
Распределения по ТВ	передача сигналов ТВ	р
Кабельного телевидения	передача сигналов КТВ	н
	интерактивное ТВ	н
Персонального вызов	персональный радиовызов	у
Мультимедиа	служба мультимедиа, в т.ч. Для подвижных объектов	
	видефон	н
	телеконференция	н
	аудиконференция для телеобучения и т.п.	н

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

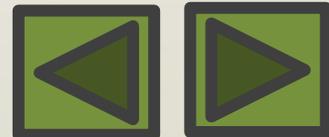
Требования к сетям связи

Основные требования к СЭ и их характеристики

Показатели качества услуг связи

Показатели уровня развития сети связи и пути реализации требований к СЭ

В меню раздела



К содержанию

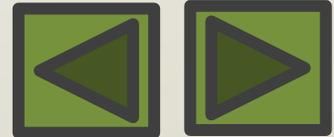
На главную

Выход

Основные требования к СЭ:



В меню раздела



40

К содержанию

На главную

Выход

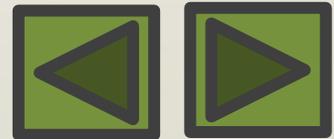
Показатели качества услуг связи

1. точность воспроизведения сообщений;
2. высокая скорость доставки сообщений;
3. защищенность передаваемого сообщения;
4. эргономичность средств связи;
5. надежность и живучесть сети связи;
6. характеристики пропускной способности.

Они делятся на две группы:

- Показатели, характеризующие качество услуг связи;
- Показатели, характеризующие уровень развития и организации сети электросвязи.

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

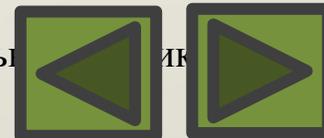
Показатели развития СЭ

- уровень потребления услуг;
- номенклатуру потребляемых услуг;
- доступность сети.

Реализация требований, предъявляемых СЭ, достигается:

- правильным выбором норм качества с учетом требований потребителей, технических возможностей сети и экономических показателей;
- выбором вида связи;
- выбором форм предоставления информации;
- способов распределения и доставки сообщений;
- использованием соответствующей информационной технологии, каналобразующей, коммутационной аппаратуры, системы управления с обеспечением их максимального использования и интеграции;
- созданием оптимальных алгоритмов управления и обслуживания сети;
- созданием оптимальной структуры сети;
- автоматизацией процессов строительства, монтаж, тренировки

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Технические и технологические тенденции развития электросвязи

- Глобализация и цифровизация;
- Конвергенция телекоммуникационных и информационных сетей и превращение их в инфокоммуникационную сеть.
- Переход к построению МС на базе концепции NGN и IMS;
- Развитие концепции «сеть доступа – транспортная сеть»;
- Внедрение на транспортной сети методов пакетного способа доставки сообщений;
- Внедрение ВОЛС и волоконно – оптических технологий со спектральным уплотнением;

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

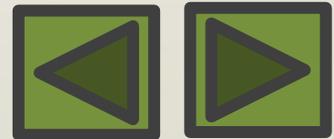
[На главную](#)

[Выход](#)

Технические и технологические тенденции развития электросвязи

- Внедрение кольцевых структур на сети доступа и транспортной сети;
- Создание внутренних частных сетей на базе сетей общего пользования;
- Развитие существующих сетей подвижной связи и сетей 3-го (4-го) поколения (3G, 4G);
- Развитие спутниковой связи;
- Комбинированное использование проводных абонентских линий (медных и оптических) и радиолиний (сотовой и спутниковой связи) на сети доступа.
- Внедрение на абонентского сети широкополосного доступа для выхода на сеть интернет и службы мультимедиа;
- Развитие универсальной услуги и персональной связи;
- Развитие услуг систем обработки сообщений;
- Развитие служб мультимедиа;
- Создание call – центров и платформ интеллектуальных сетей;
- Внедрение новых инфокоммуникационных услуг.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Принципы построения цифровых сетей

Общие положения

Базовая структура сети
доступа

Структуры транспортной
сети

Стратегии модернизации
сетей связи

К содержанию

На главную

Выход



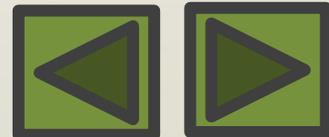
Общие положения

Факторы влияющие на принципы построения сети

Основные преимущества цифровизации сети

Принципы построения сетей

В меню раздела



К содержанию

На главную

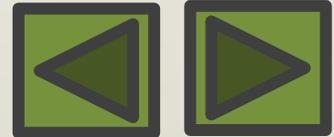
Выход

Факторы влияющие на принципы построения сетей

К факторам, влияющим на принципы построения сетей относятся:

- ёмкость национальной сети;
- площадь территории , которую охватывает сеть связи;
- административное деление территории страны;
- структуру и организацию технической эксплуатации средств и сетей связи;
- технические средства и технологии, которые используются для построения сети и реализации услуг;
- потребность в услугах связи.

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

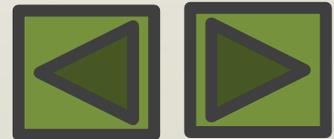
Основные преимущества цифровизации сети

Цифровое оборудование создается на основе больших интегральных схем, технология производства которых постоянно совершенствуется. Это позволяет :

- ❖ снижать стоимость цифрового оборудования;
- ❖ уменьшать его габариты;
- ❖ повысить надежность производимого оборудования;
- ❖ снизить потребление электроэнергии в период эксплуатации;
- ❖ увеличить функциональные возможности различных устройств.

Цифровые методы обработки сигналов (ЦМОС) позволяют повысить пропускную способность сети за счет сжатия передаваемых сигналов.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Основные преимущества цифровизации сети

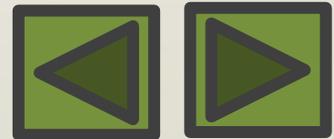
ЦМОС обеспечивают необходимый уровень защиты передаваемой информации от помех, несанкционированного доступа и пользователя от ненужной информации.

Цифровые сигналы позволяют реализовать достаточно просто любой способ коммутации (КК, КП, КС).

Цифровыми методами в едином потоке могут передаться речь, данные и сигналы изображения, а также сигналы управления и контроля сети связи, что повышает эффективность использования оборудования сети.

Цифровые методы обработки и хранения информации являются основной предоставления неограниченного спектра телекоммуникационных и информационных услуг.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

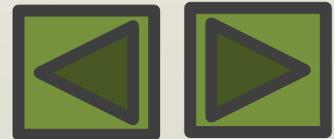
[На главную](#)

[Выход](#)

Общие принципы построения сетей электросвязи

1. Многоуровневый. Предполагает деление территории страны на зоны нумерации, с последующим созданием местных сетей, внутризоновых сетей, междугородной сети, международной сети. Первые и вторые образуют зонную сеть связи. Характерен при построении сети на базе аналогового оборудования и моносервистного предоставления услуг.
2. Двухуровневый. Предполагает создание сети доступа и транспортной сети. Является основным при построении цифровых сетей и мультисервистном способе предоставления услуг.

[В меню раздела](#)

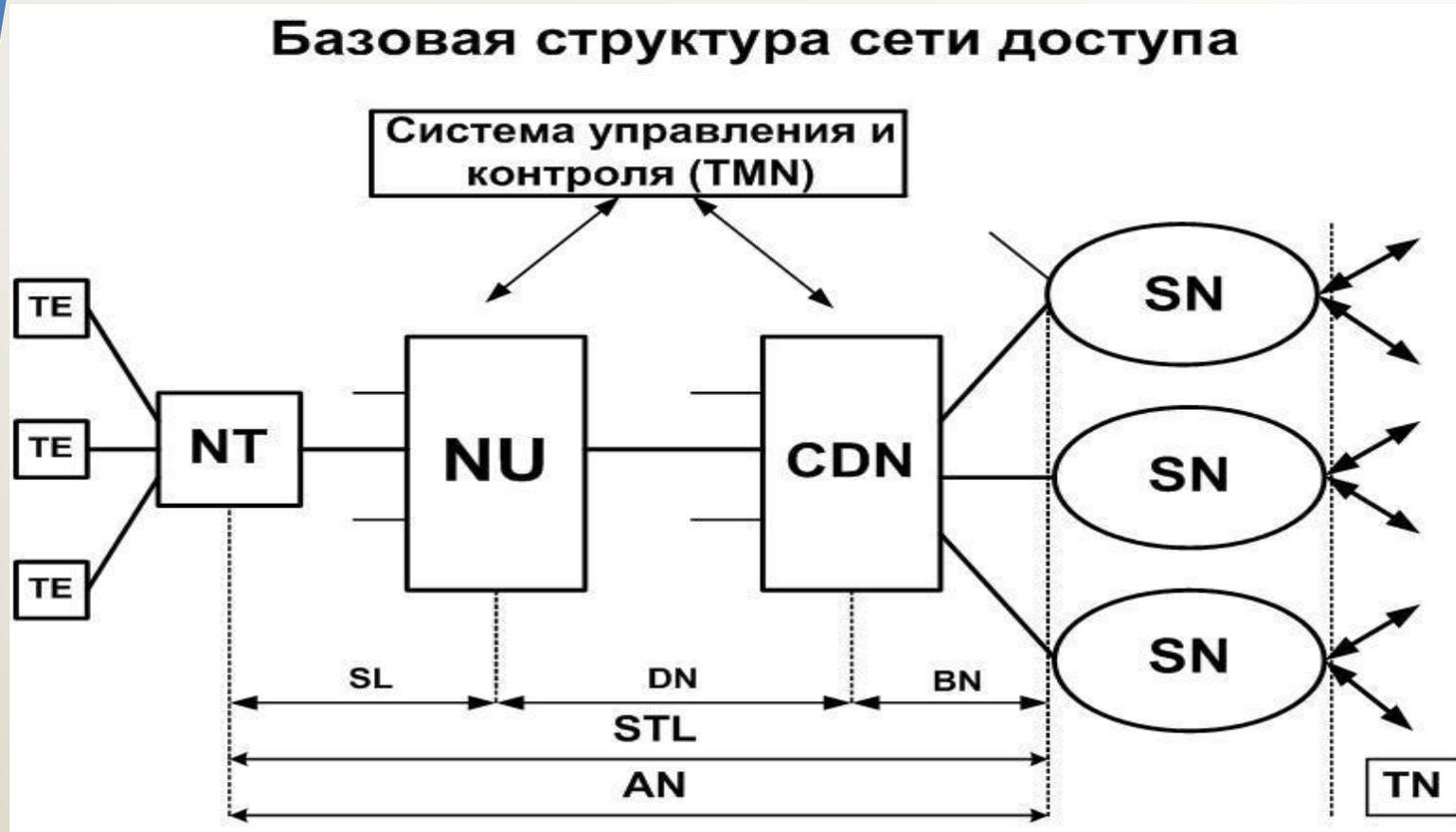


[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Базовая структура сети доступа



TE – терминальное устройство
NT – сетевое окончание,
NU – сетевой блок,
CDN – центральный
распределительный узел,
SL – абонентская линия,
DN – распределительная сеть
BN – распределительная
магистральная сеть,
STL – линия передачи абонента,
AN – сеть доступа,
SN – узел предоставления услуг,
TN – транспортная сеть

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Структура транспортной сети

Структура транспортной сети на базе SDH

Структура современной базовой сети

В меню раздела

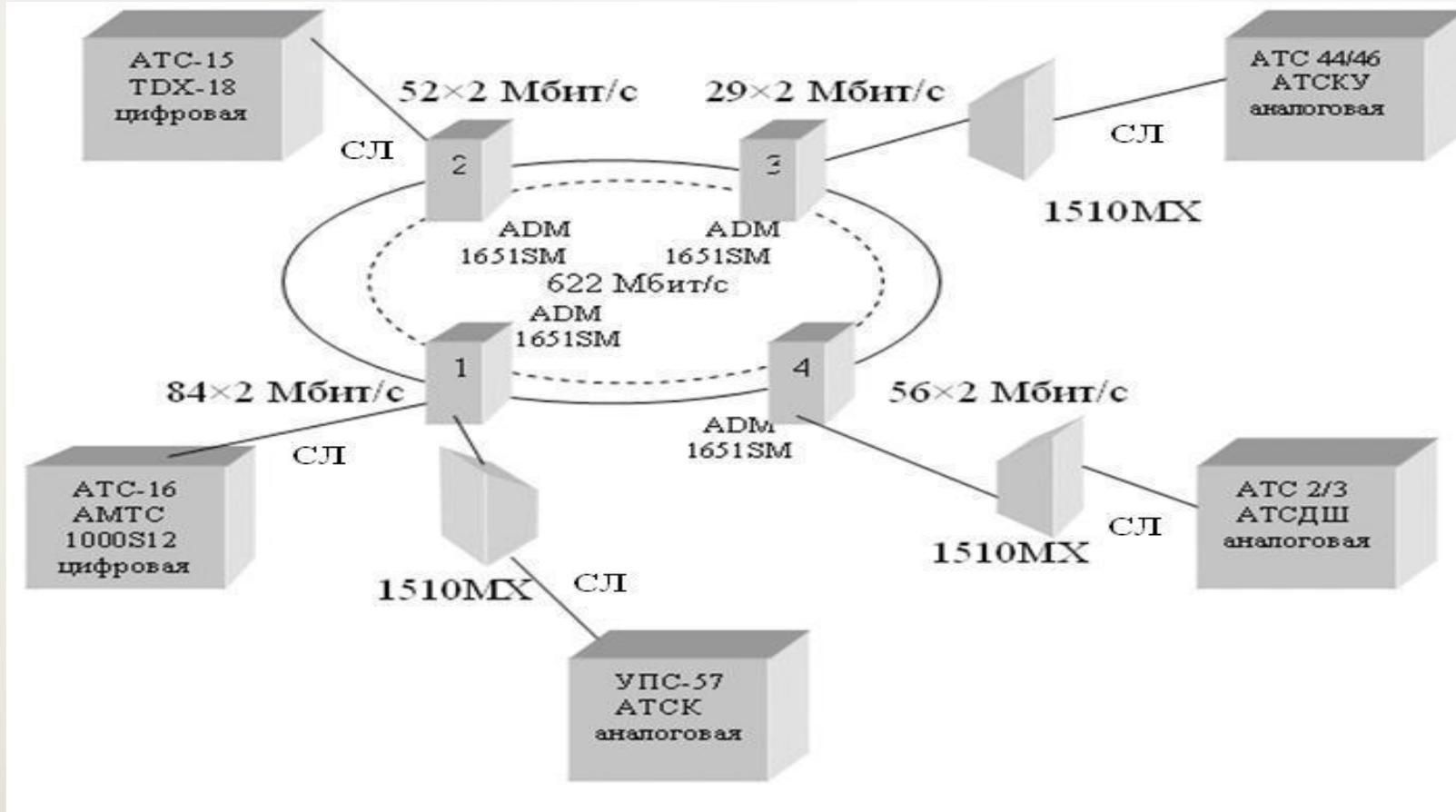


К содержанию

На главную

Выход

Структура транспортной сети на базе SDH:



[В меню раздела](#)

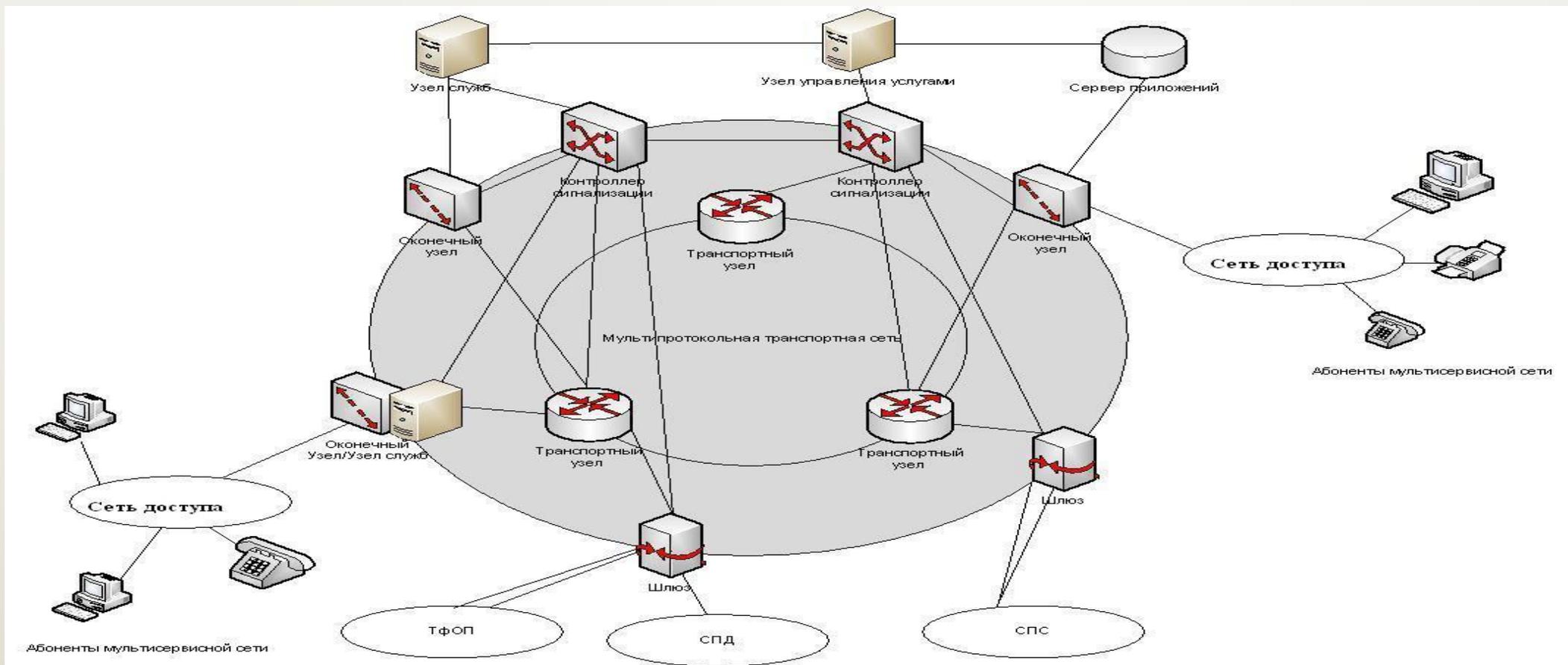


[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Структура современной транспортной сети



[В меню раздела](#)



54

[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Стратегии модернизации сетей связи

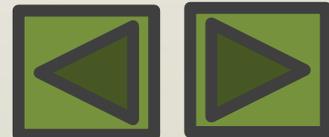
Стратегия наложения

Островная стратегия

Прагматическая
стратегия

Сети NGN

В меню раздела

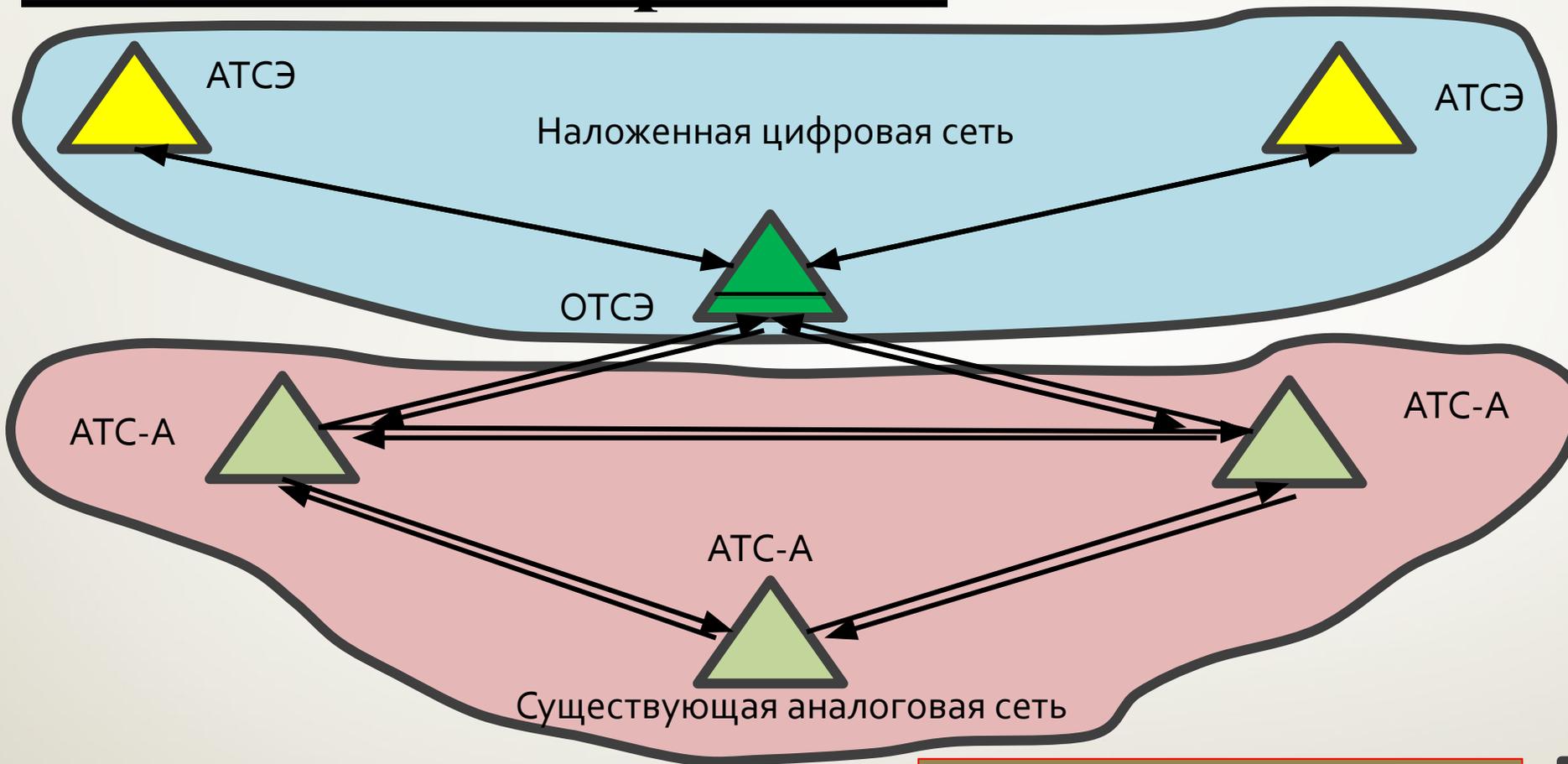


К содержанию

На главную

Выход

Наложенная стратегия



В меню раздела

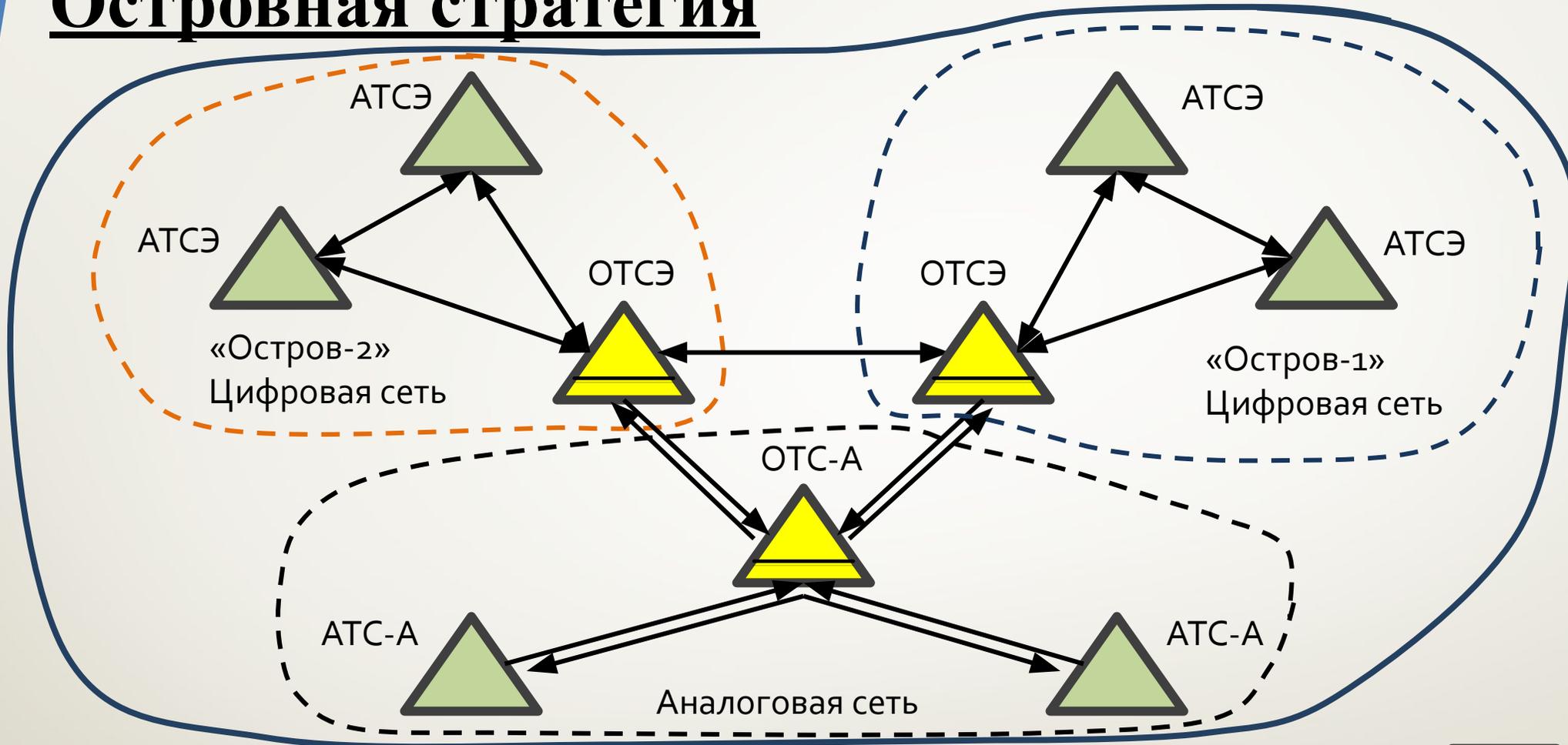


К содержанию

На главную

Выход

Островная стратегия



[В меню раздела](#)

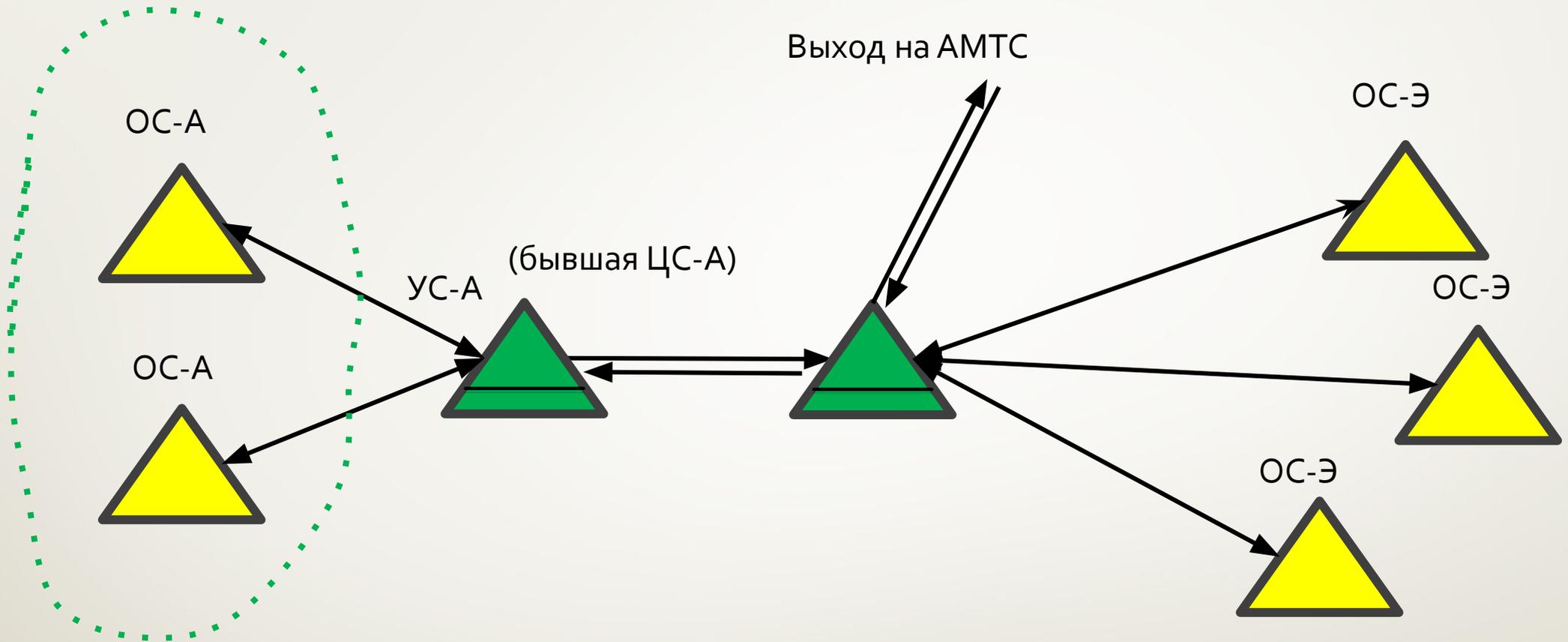


[К содержанию](#)

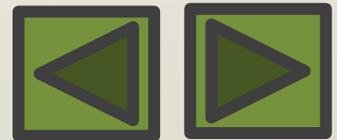
[На главную](#)

[Выход](#)

Прагматическая стратегия



В меню раздела

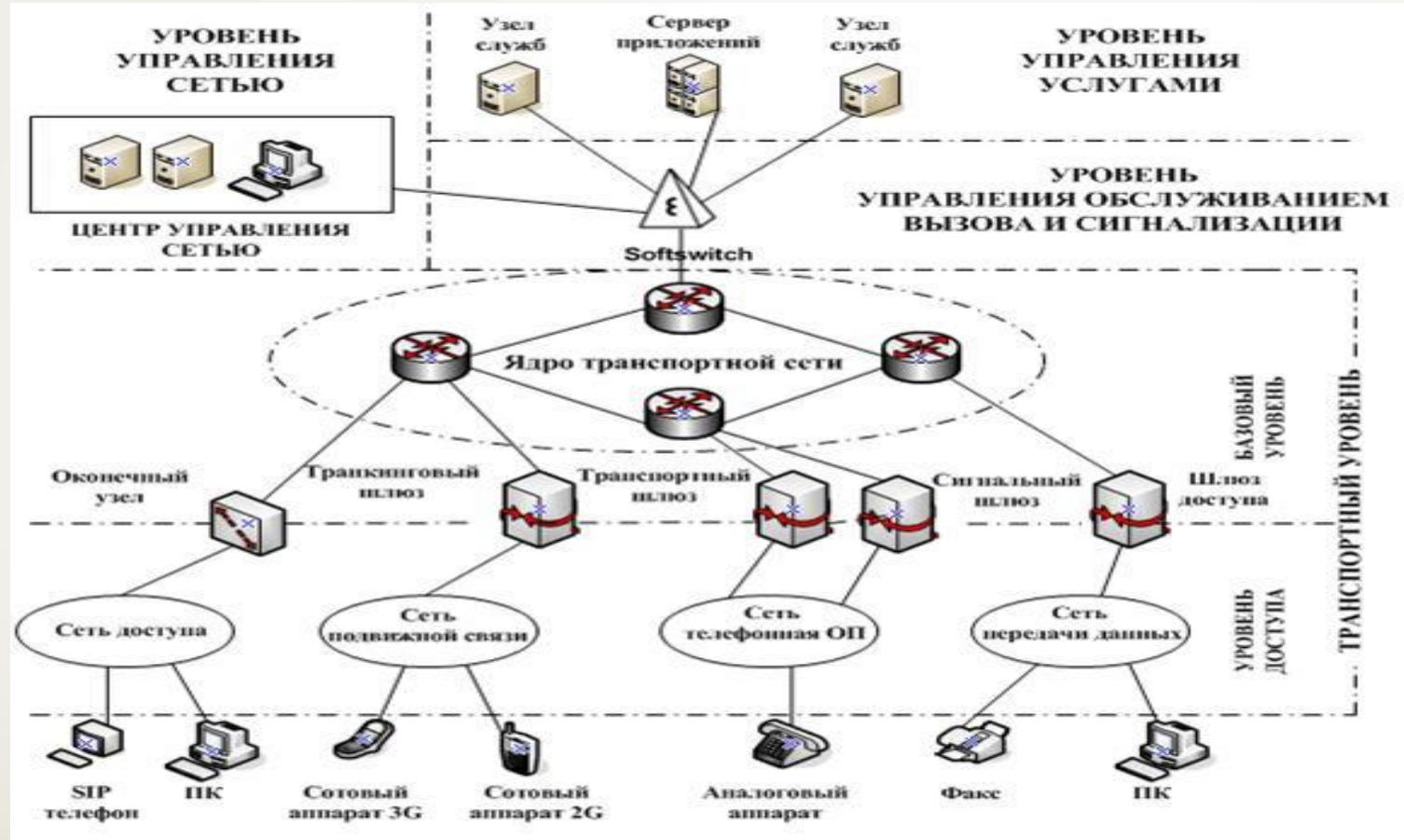


К содержанию

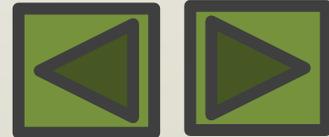
На главную

Выход

Сети NGN



[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

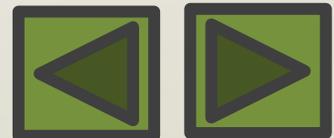
Системы ТфОП, построение сетей

Общие положения

Принципы построения
местных сетей

Принципы построения
внутризоновых сетей

Принципы построения
междугородной и
международной сетей



К содержанию

На главную

Выход

Общие положения

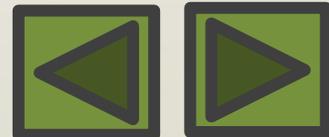
Состав СТфОП

Территориальное деление
для организаций сетей РФ и
основные свойства сетей

Структуры построения сетей

Достоинства и недостатки
структур

В меню раздела



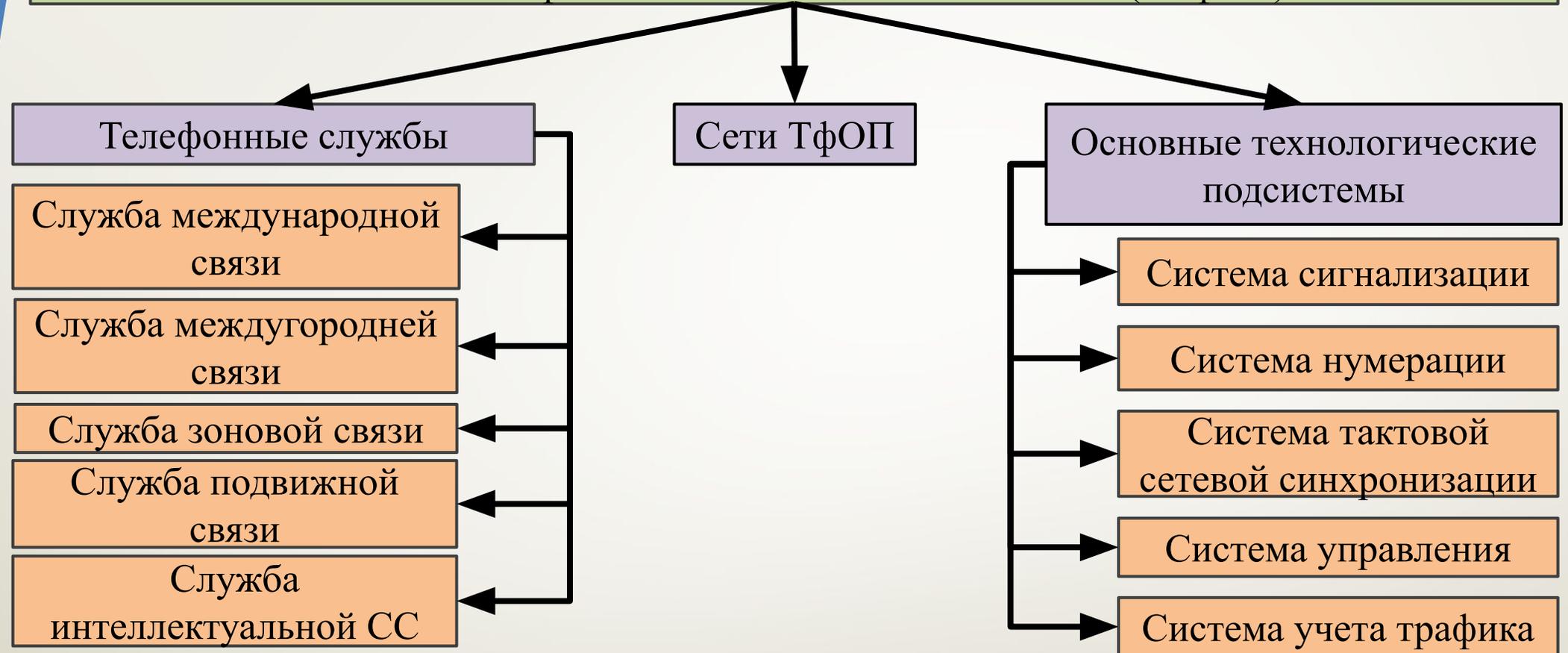
К содержанию

На главную

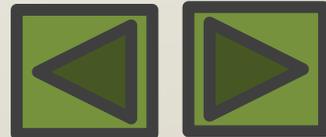
Выход

Состав СТфОП

Системы телефонной связи общего пользования (СТфОП)



В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Классификация сетей ТфОП

- По способу реализации в зоне нумерации
 - Базовая сеть ТфОП
 - Сеть межрегиональная
- По способу подключения абонентского устройства
 - Сеть фиксированной связи
 - Сеть подвижной связи
- По способу коммутации
 - Сети с коммутацией каналов
 - Сети с коммутацией пакетов
- По иерархическому уровню
 - Сеть международной связи

В меню раздела

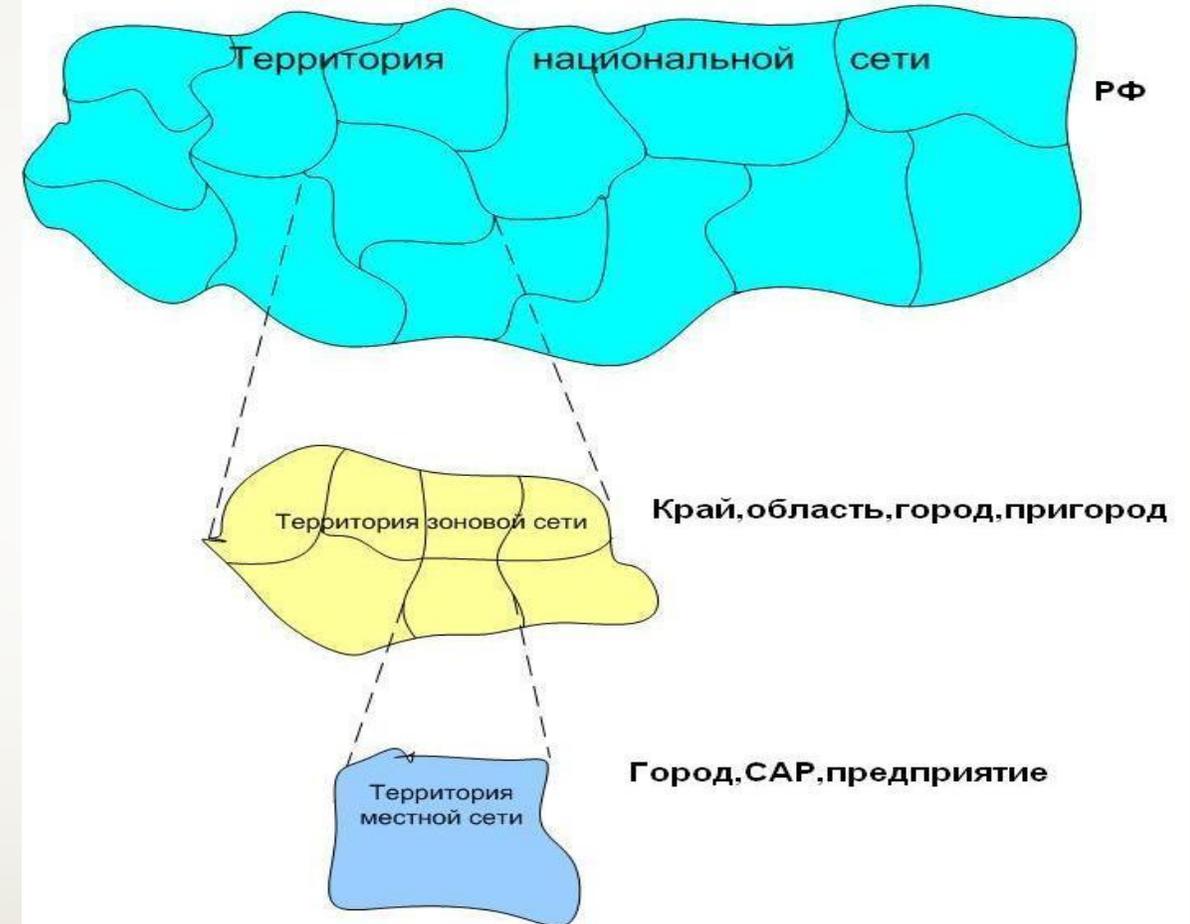
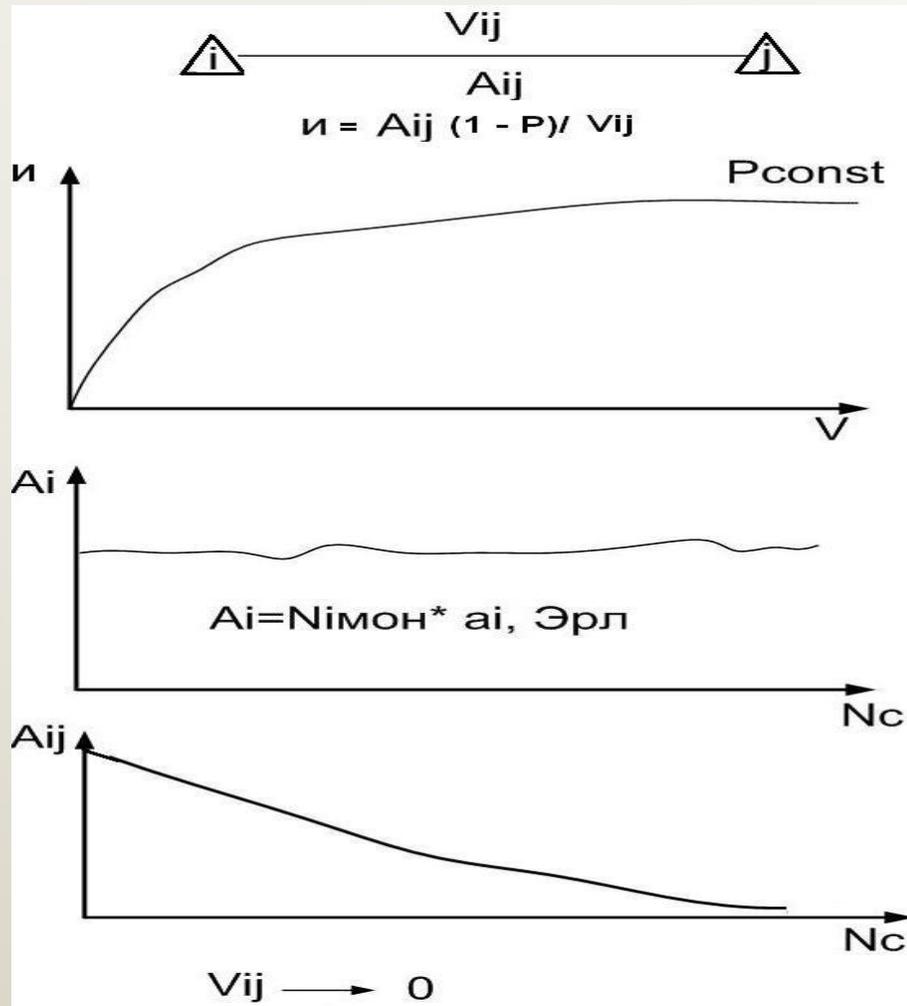


К содержанию

На главную

Выход

Территориальное деление для организаций сетей РФ и основные свойства сетей



В меню раздела

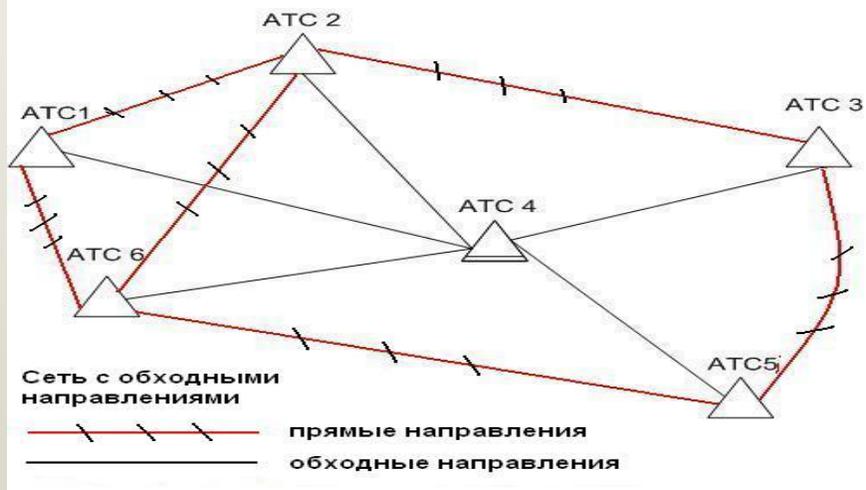
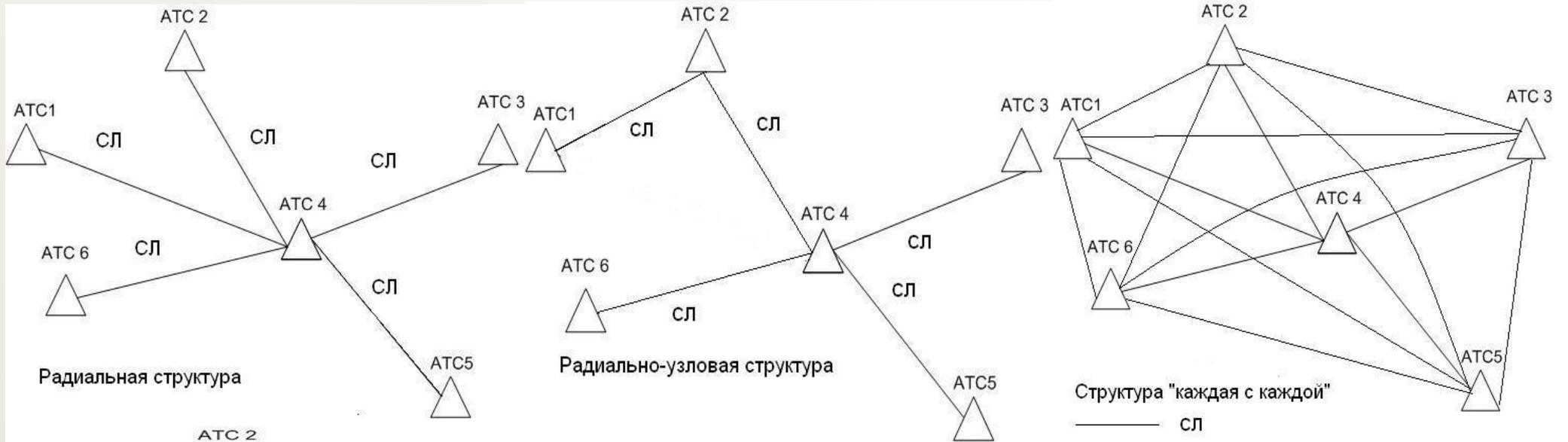


К содержанию

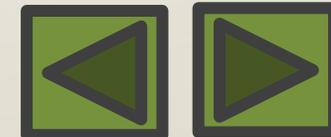
На главную

Выход

Структуры построения сетей



В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Достоинства и недостатки структур

Радиального (радиально-узлового) способ построения сети.

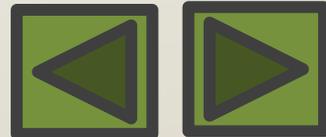
ДОСТОИНСТВА:

- Линейная зависимость числа пунктов СЛ от числа станций на сети ($N=n-1$)
- Применение транзитных узлов обеспечивает концентрацию нагрузки на пучки СЛ, что приводит к повышению эффективности использования СЛ и снижению затрат на сеть.

НЕДОСТАТКИ:

- Низкая структурная надежность сети.
- Увеличение длины используемых каналов связи между периферийными станциями.
- Необходимость использования транзитного оборудования.
- Увеличение времени установления соединения и времени передачи информации.
- Снижение качества тракта телефонной передачи.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Достоинства и недостатки структур

Способа построения «КАЖДАЯ с КАЖДОЙ»

ДОСТОИНСТВА:

Высокая структурная надежность сети за счет избыточного числа пучков СЛ.

Для связи станций используются кратчайшие по длине пути.

Минимальное время установления соединения.

Минимальное время задержки передаваемой информации.

Высокое качество тракта телефонной передачи.

НЕДОСТАТКИ:

- Квадратичная зависимость числа пучков СЛ от числа станций на сети. $N=n(n-1)$
- Снижение эффективности использования СЛ по мере роста числа станций на сети и, следовательно, увеличение затрат на ее построение.

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Достоинства и недостатки структур

сеть с обходными направлениями

ДОСТОИНСТВА:

- Повышения эффективности использования каналов связи за счет применения коротких прямых направлений между станциями с потерями $P = 20-40\%$ (условные потери) и концентрацией избыточной нагрузки на обходных направлениях.
- Обеспечение высокой структурной надежности сети за счет наличия обходных направлений.
- Использование на сети динамических методов управления потоками вызовов для повышения эффективности ее работы.

НЕДОСТАТКИ:

- Усложняется планирование и расчет сетей с обходными направлениями.
- Затрудняется контроль за работой отдельных направлений связи.
- Выход из строя тех или иных направлений связи или повышения нагрузки в одном направлении влияет на качество обслуживания вызовов на других направлениях.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Принципы построения местных сетей

ГТС

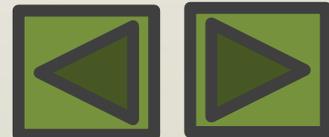
КТС

СТС

Особенности города и
САР

Типы абонентского
доступа на ГТС и СТС
и выход на СТС

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

ГТС

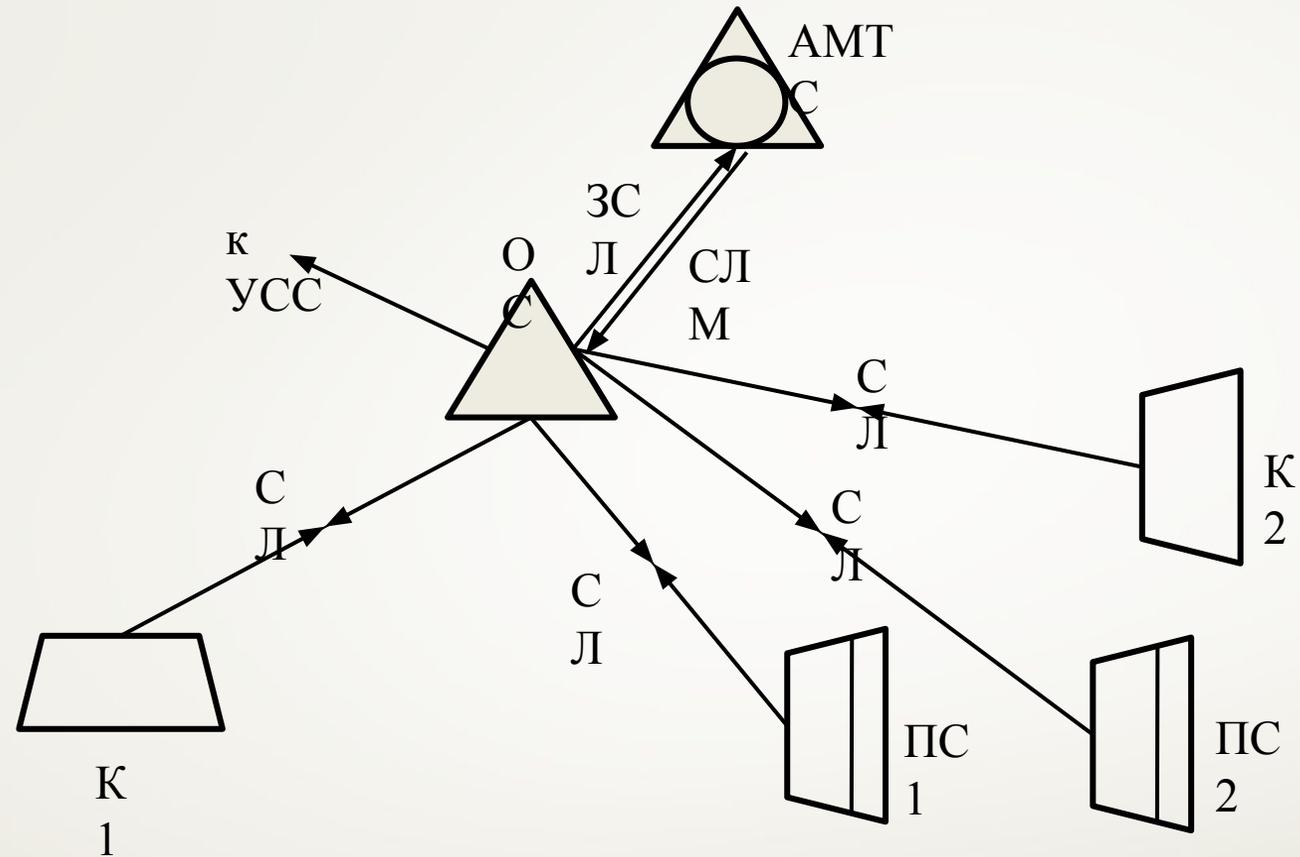
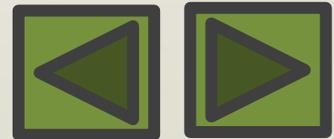


Схема нерайонированной ГТС на базе одной ОС

[В меню раздела](#)

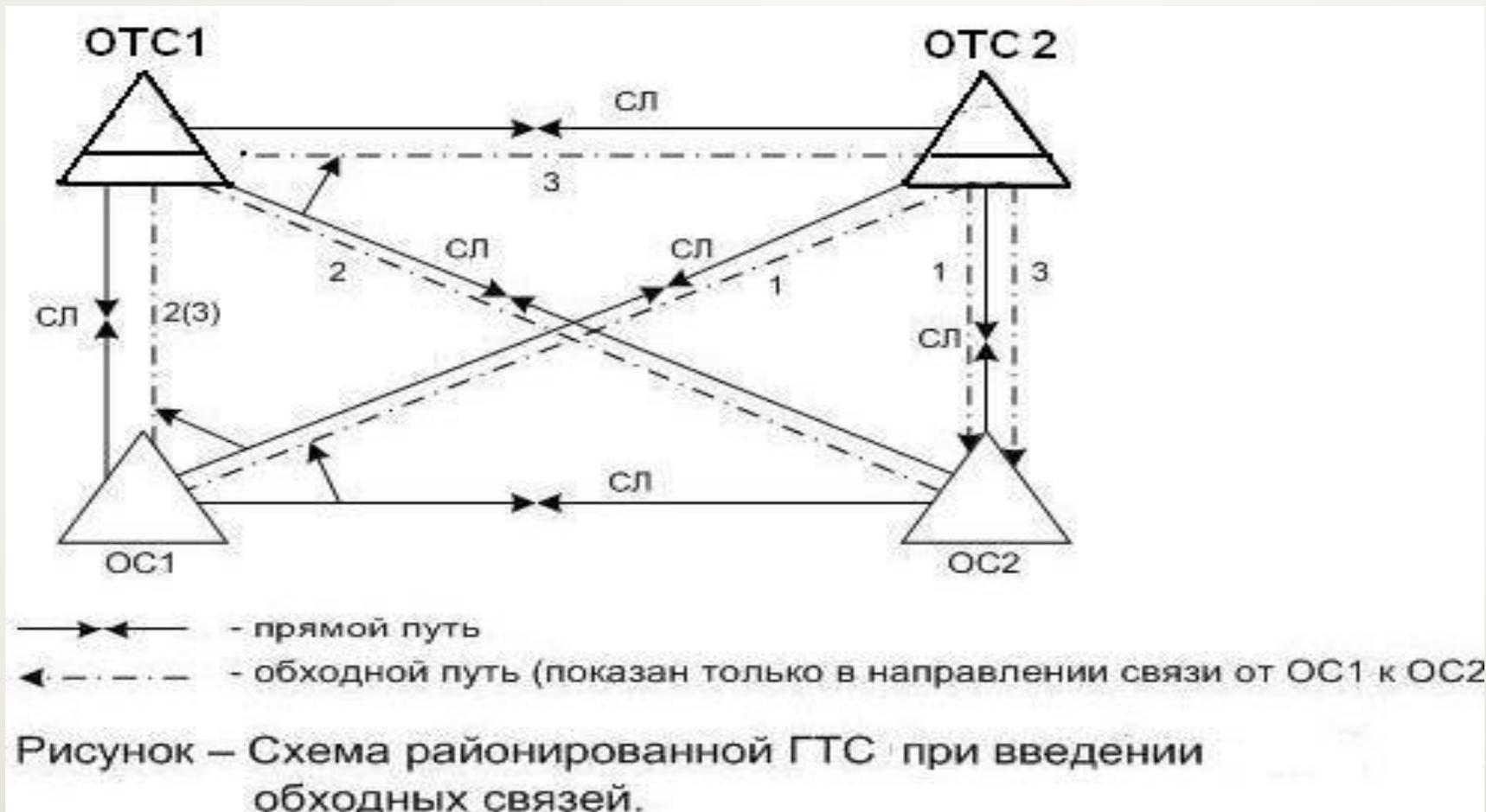


[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

ГТС



[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

ГТС

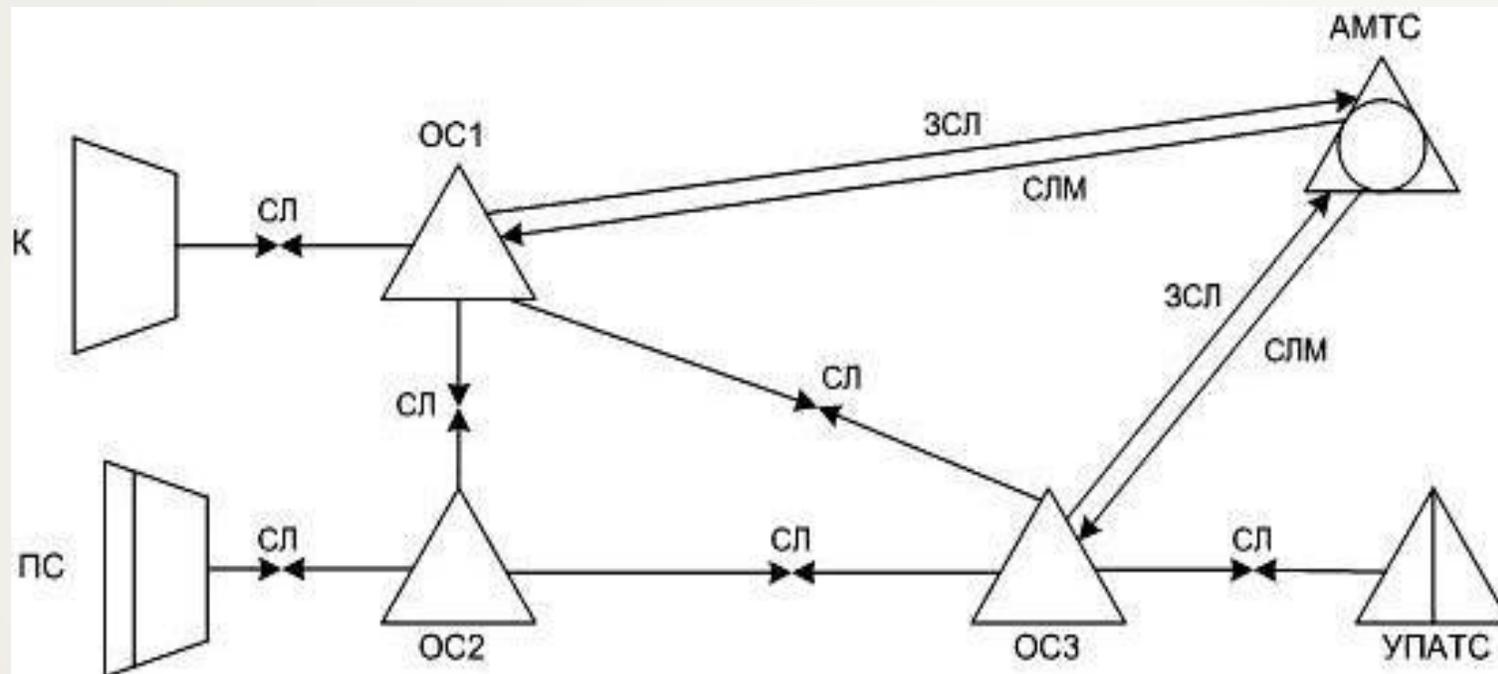


Рисунок – Схема районированной ГТС без узлообразований.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

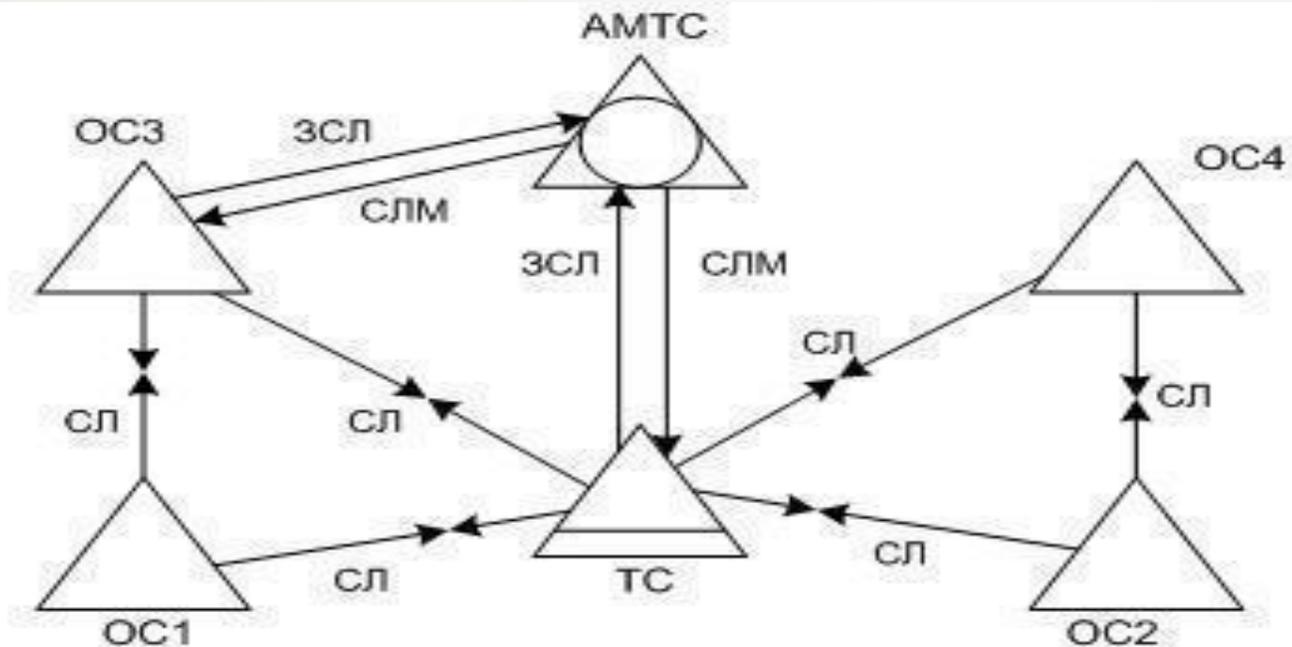


Рисунок – Схема районированной ГТС при использовании транзитной станции.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

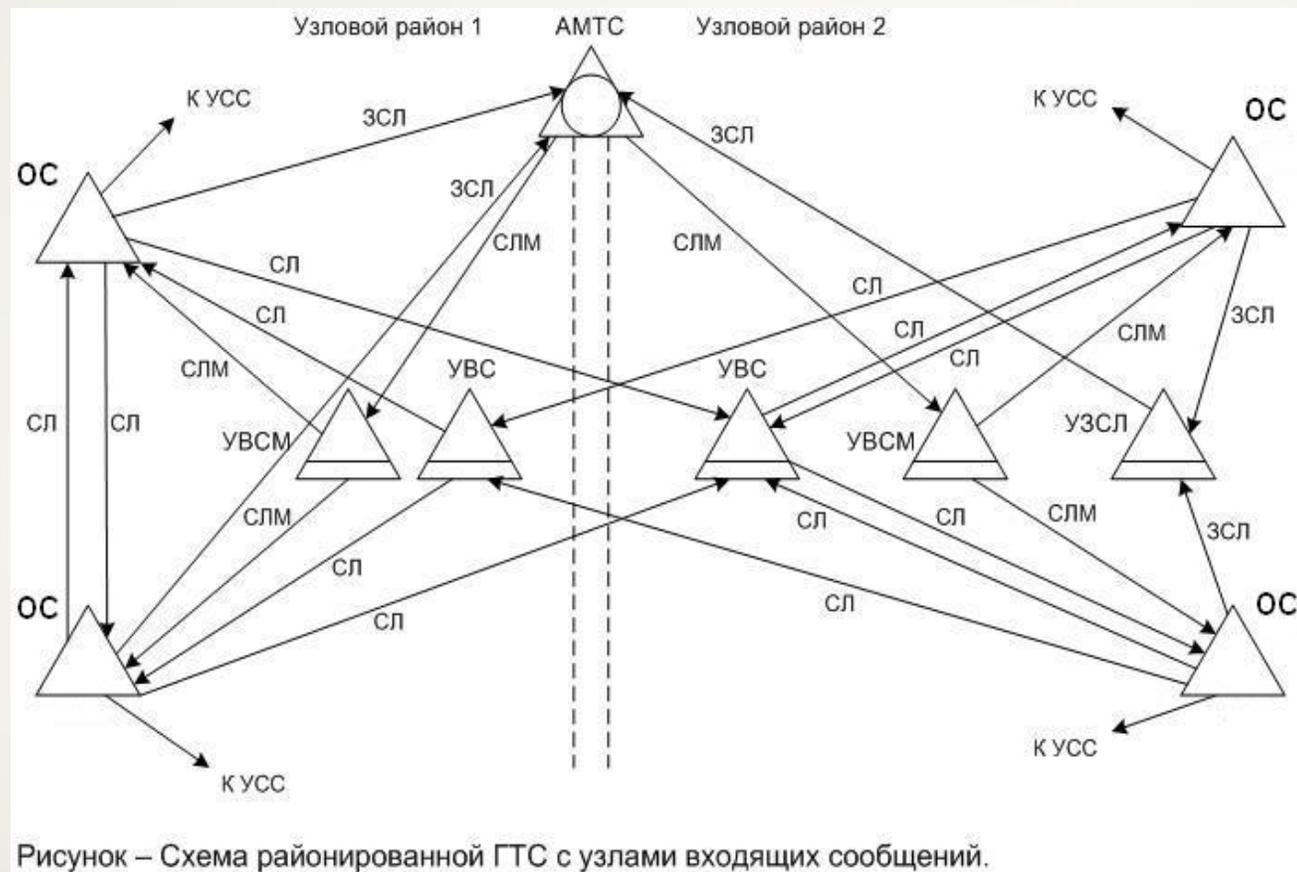


Рисунок – Схема районированной ГТС с узлами входящих сообщений.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

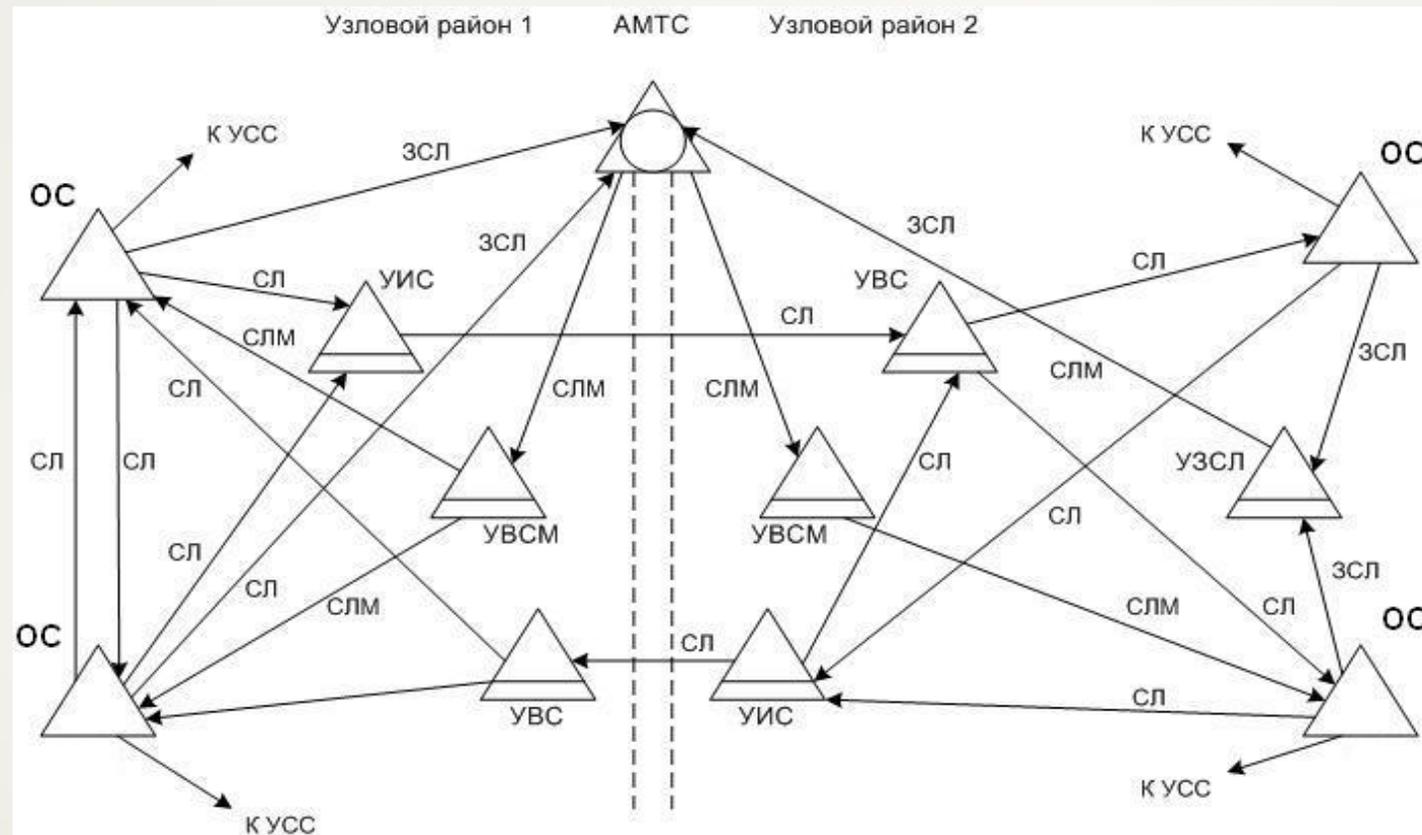


Рисунок – Схема районированной ГТС с узлами входящих и исходящих сообщений.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

ГТС



ОС

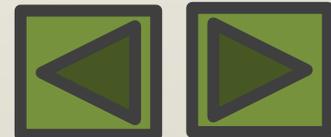
Фрагмент сети, создаваемой на базе цифрового оборудования при использовании ОКС №7 с пучками СЛ двустороннего занятия.

- ↔ Соединительные линии двустороннего занятия
- Соединительные линии одностороннего занятия

Примечание - На рисунке не показаны направления на УСС и АМТС

Рисунок - Пример ГТС, построенной на аналоговом и цифровом коммутационном оборудовании

[В меню раздела](#)



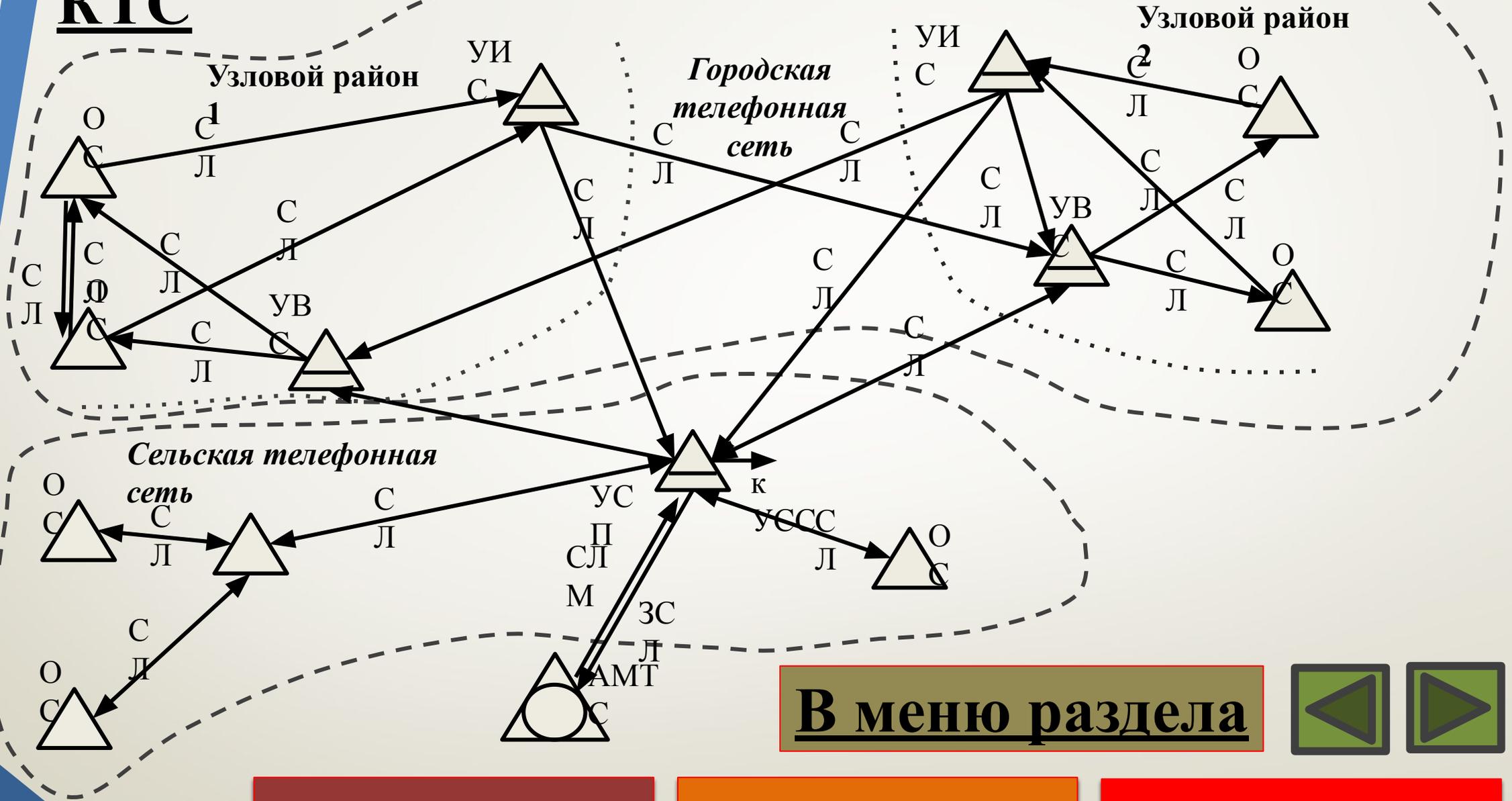
76

[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

КТС



К содержанию

На главную

Выход

КТС

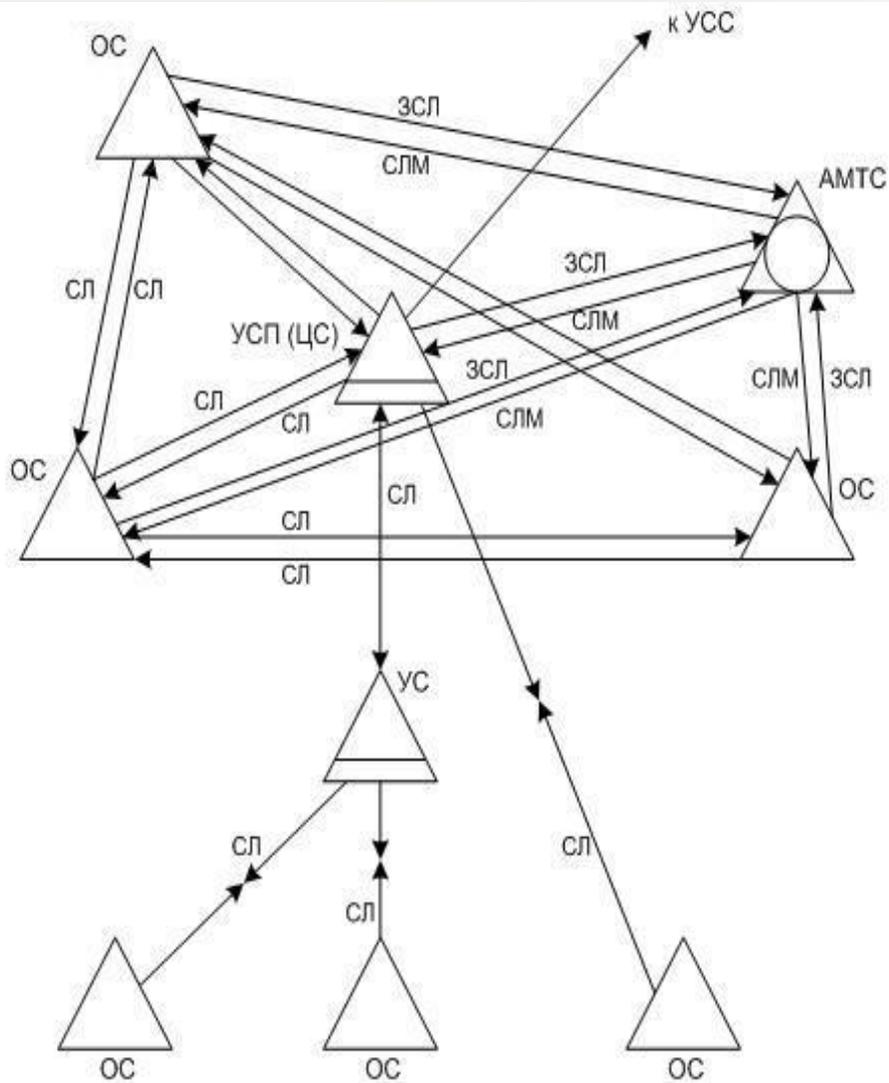
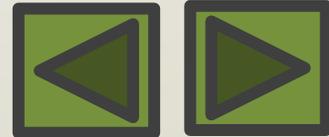


Рисунок – Структурная схема КТС на основе ГТС без упрощения.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

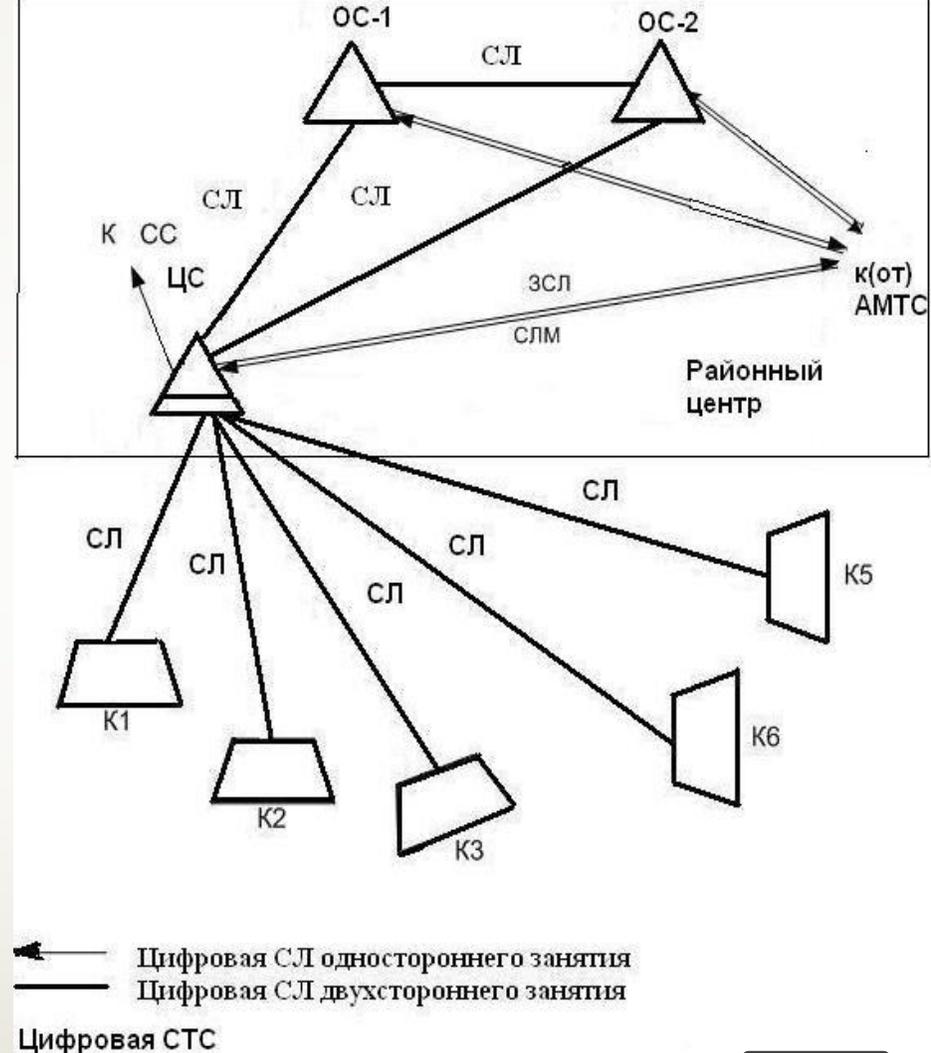
[На главную](#)

[Выход](#)

СТС

Пути эффективного развития СТС

1. Использование радиального построения сети.
2. Применение малоканальных систем передачи.
3. Увеличение допустимых норм потерь.
4. Использование универсальных СЛ.
5. Использование радиодоступа.
6. Внедрение оптического кабеля.
7. Использование спутниковых систем передачи.
8. Применение обходных направлений.
9. Создание одной ОТС на несколько САР.
10. Широкое использование ЦК
11. (MTU, IAD, MAC).
12. Переход к сети NGN.
13. Создание центров технической эксплуатации.



[В меню раздела](#)

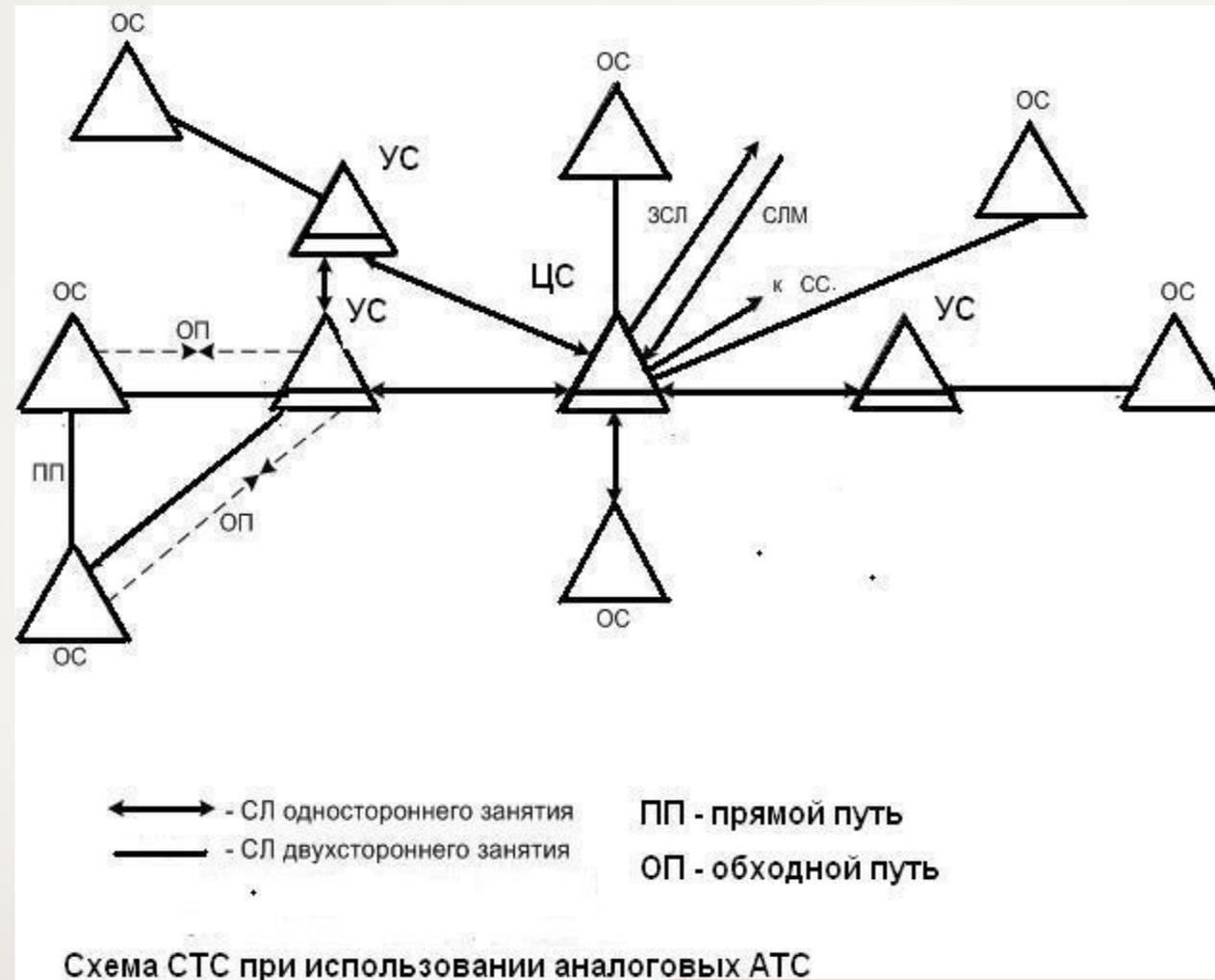


[К содержанию](#)

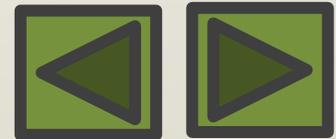
[На главную](#)

[Выход](#)

СТС



[В меню раздела](#)

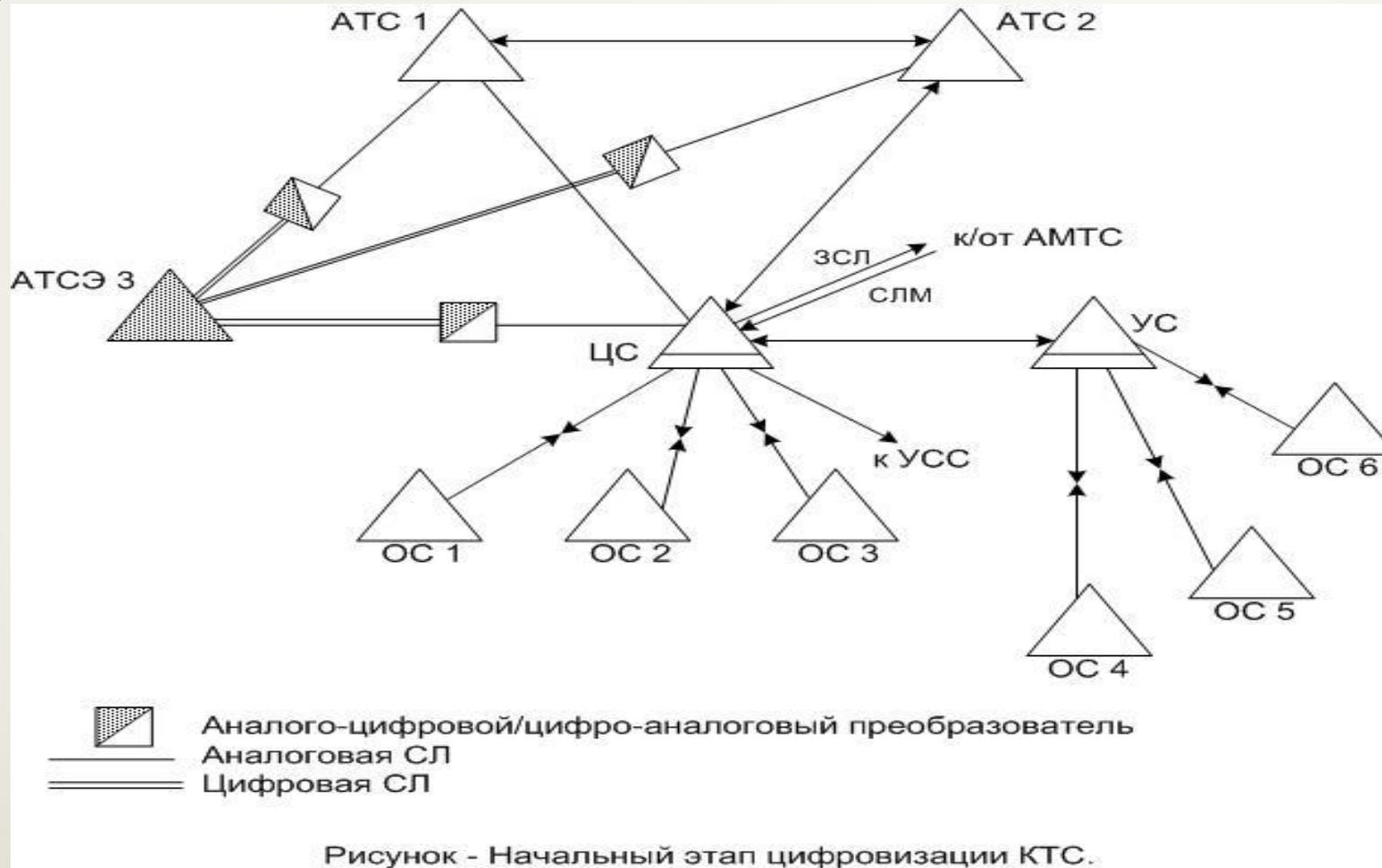


[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

СТС



[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Особенности города и

САР

Особенности городских населенных пунктов, учитываемые при разработке ГТС

1. Высокая плотность населения и компактное его проживание.
2. Широкий диапазон занимаемой площади и числа жителей городов.
3. Различное функциональное назначение городов (райцентр, областной центр, столица).
4. Высокий уровень социально-экономического развития городов.
5. Потребность населения в современных услугах и высоком качестве их предоставления.
6. Высокие темпы развития городов.

Особенности САР, учитываемые при разработке СТС

1. Низкая плотность населения и некомпактное его проживание.
2. Значительные территории, охватываемые САР.
3. Большое количество населенных пунктов с числом жителей менее 1000 жителей.
4. Меньшая потребность в современных услугах, чем у жителей города.
5. Наличие информационного тяготения к РЦ.
6. Незначительное информационное тяготение между периферийными пунктами.
7. Более сложные условия эксплуатации сооружений связи, чем в городе.
8. Невозможность, в ряде случаев, использовать проводные средства связи.

[В меню раздела](#)

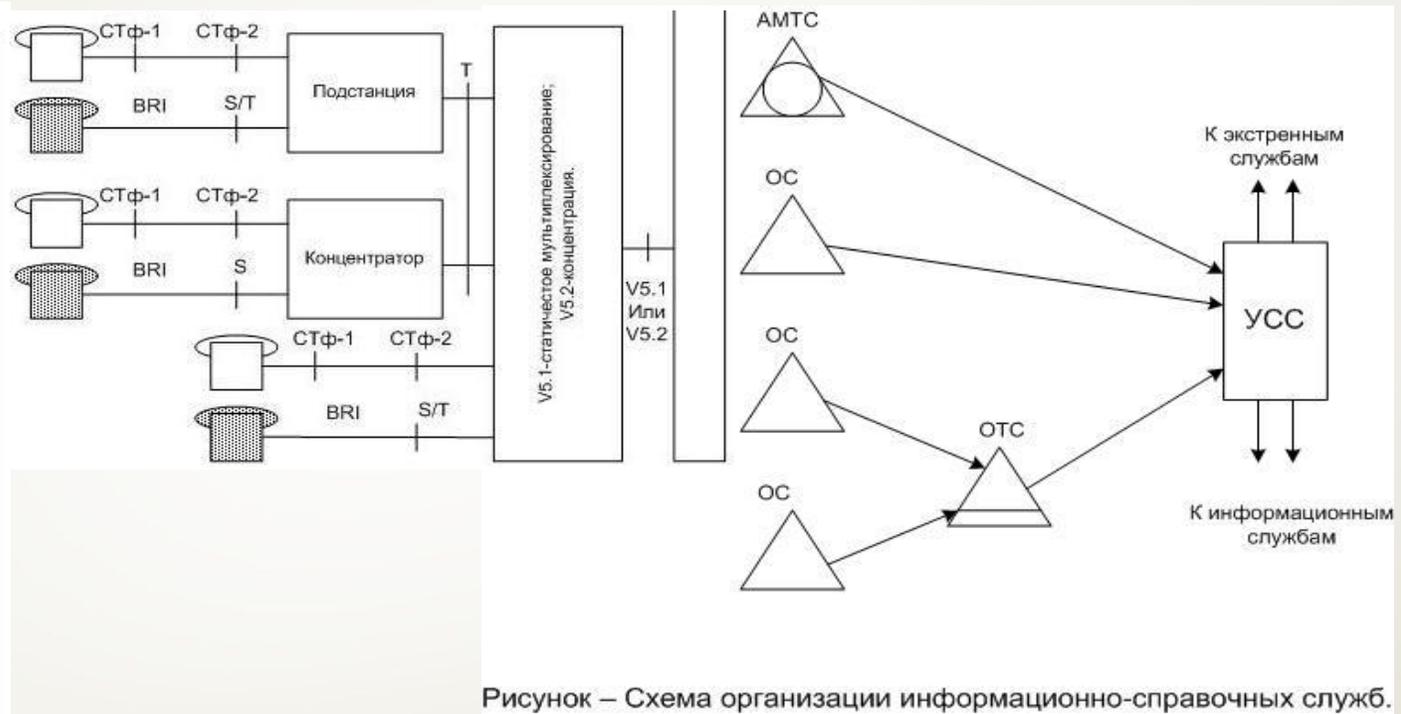
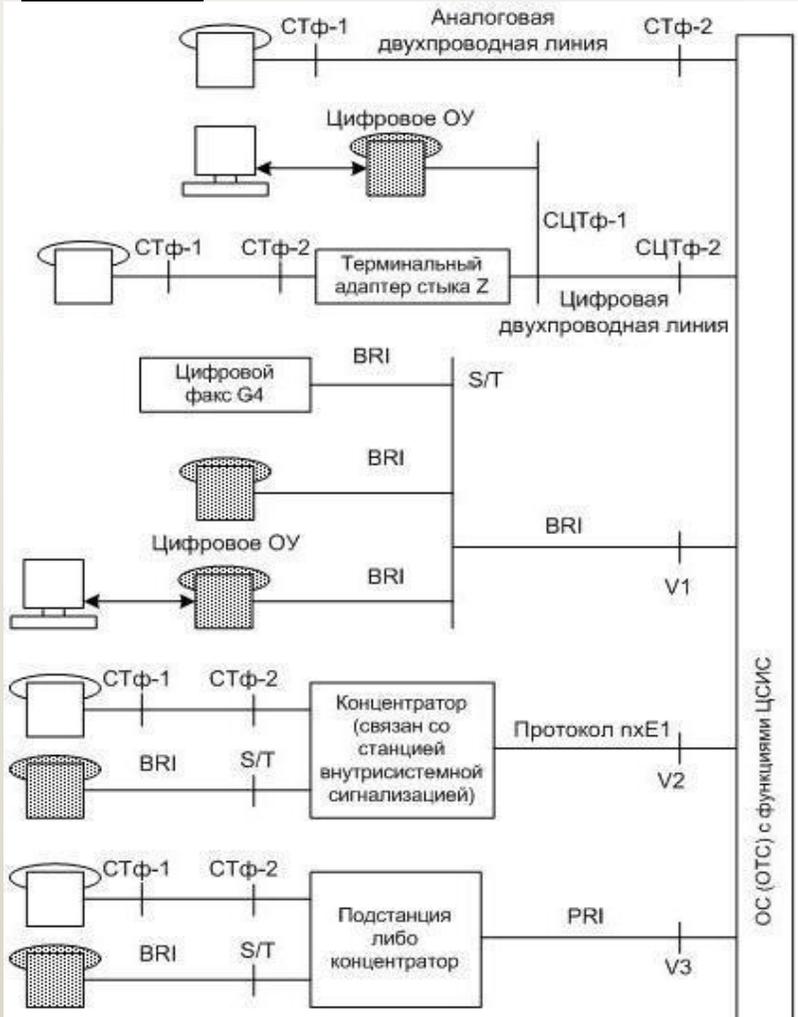


[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Типы абонентского доступа на ГТС и СТС и выход на СТС



В меню раздела



К содержанию

На главную

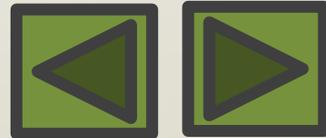
Выход

Принципы построения внутризоновых сетей



Внутризоновая телефонная сеть (ВЗТС), предназначена для обеспечения телефонной связью абонентов различных местных телефонных сетей зоны нумерации и выхода абонентов на междугородную телефонную сеть, к сетям подвижной связи и Интернет.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Принципы построения внутризоновых сетей

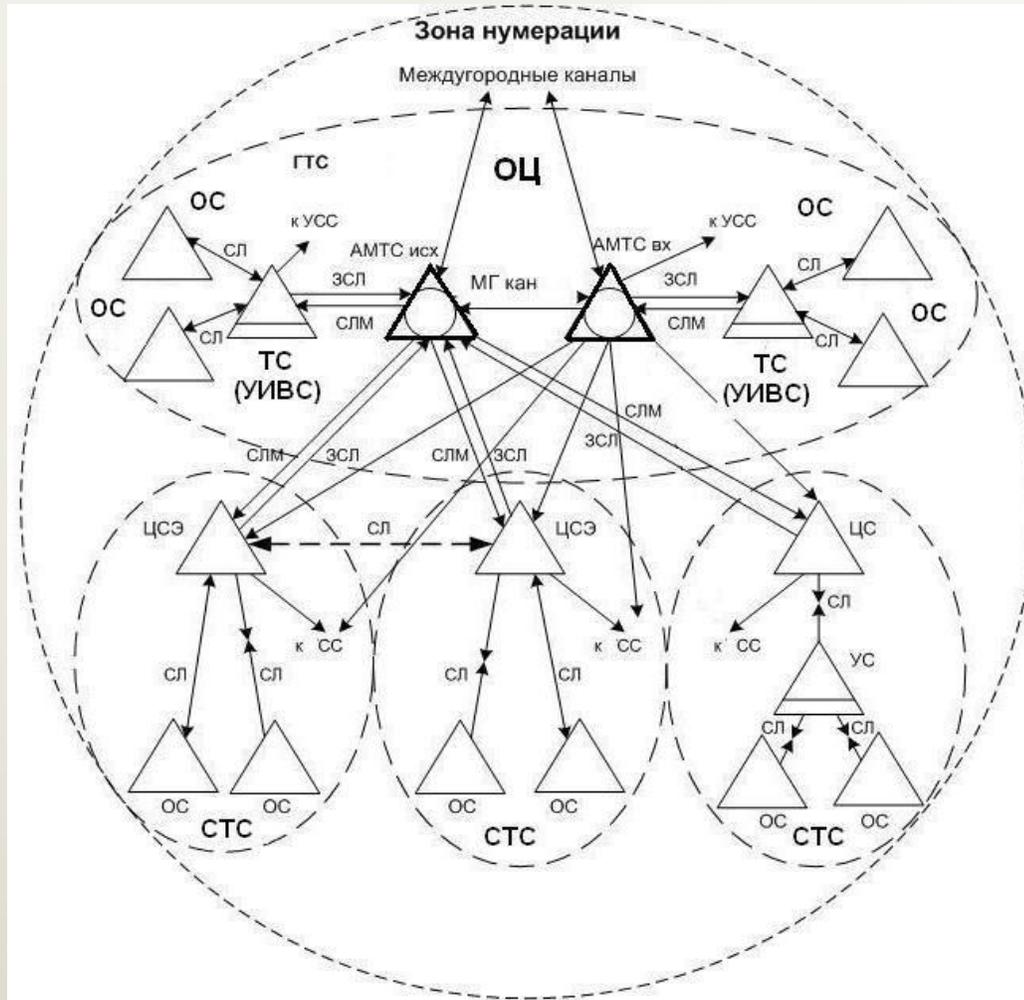


Схема построения внутризоновой сети с двумя АМТС

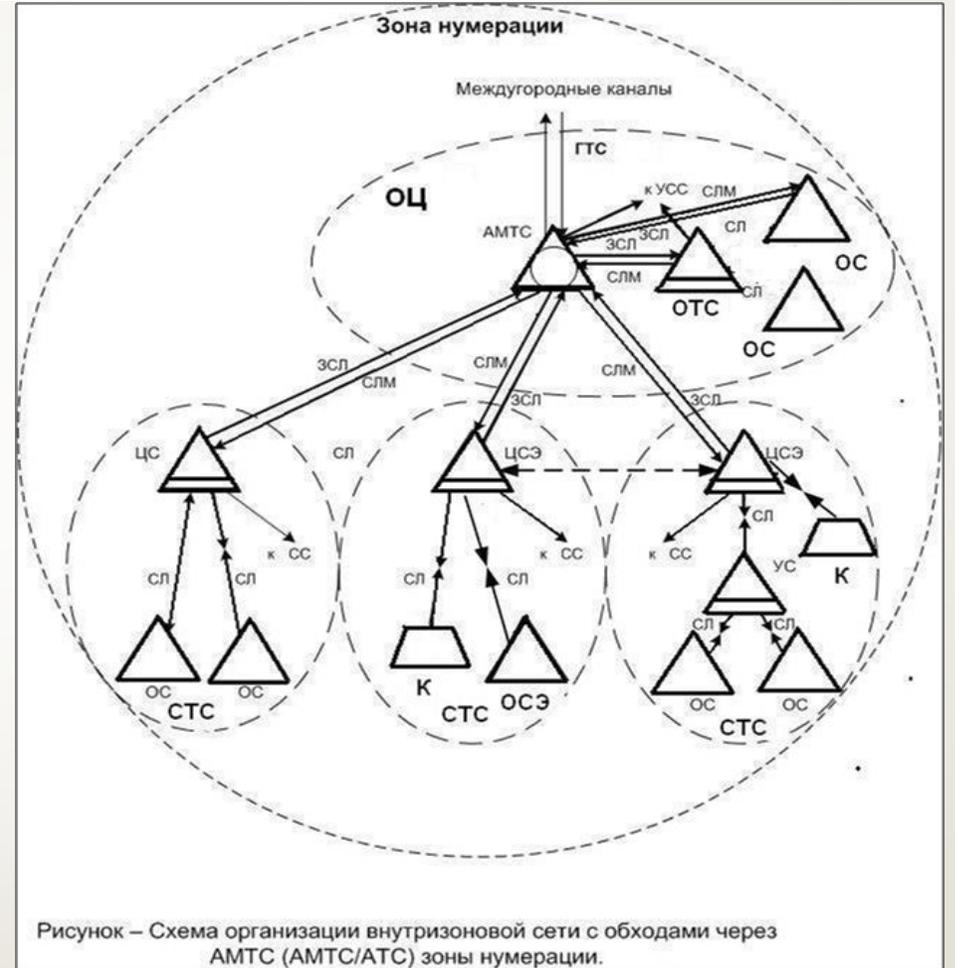
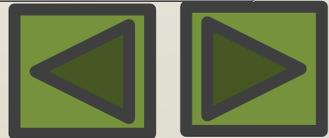


Рисунок – Схема организации внутризоновой сети с обходами через АМТС (АМТС/АТС) зоны нумерации.

[В меню раздела](#)

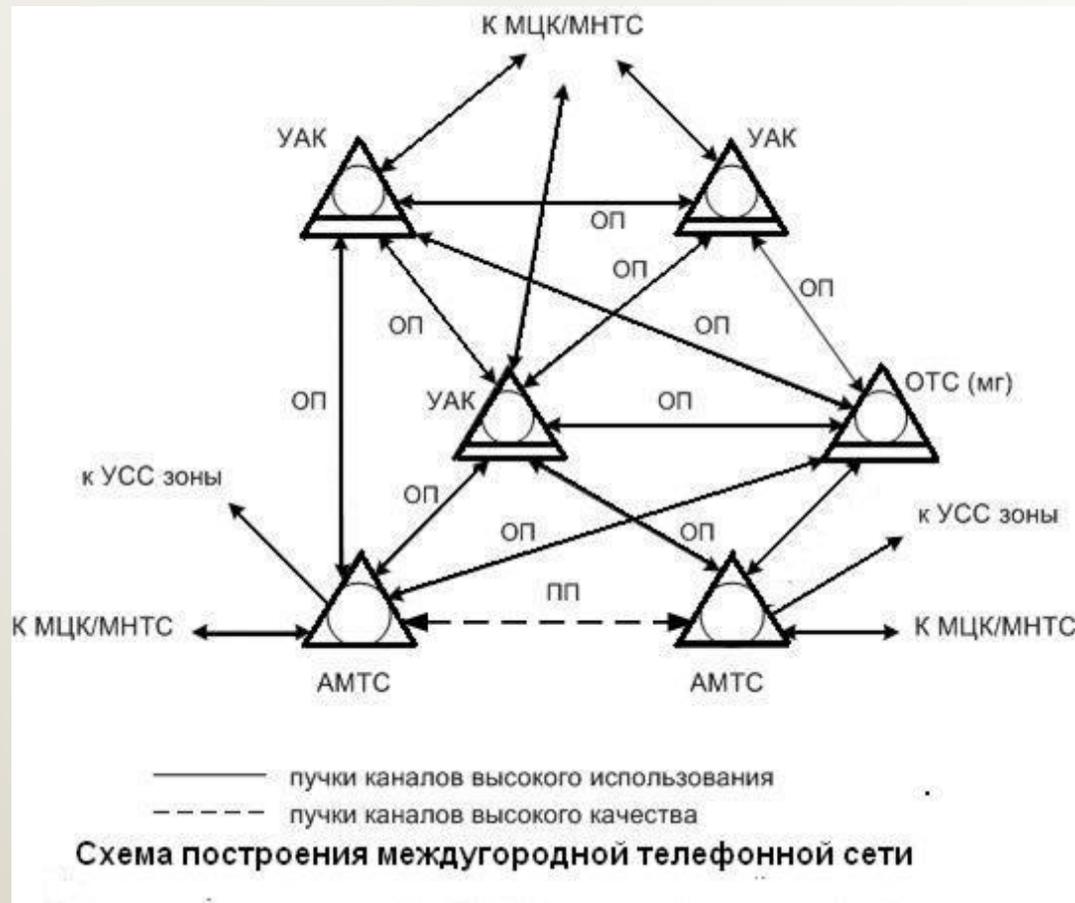


[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Принципы построения междугородной и международной сетей



Междугородная телефонная сеть (МТС), предназначена для установления соединений между АМТС различных зональных телефонных сетей. Междугородная телефонная сеть включает АМТС, конечно - транзитные станции междугородной сети (ОТСм) и узлы автоматической коммутации (УАК).

[В меню раздела](#)

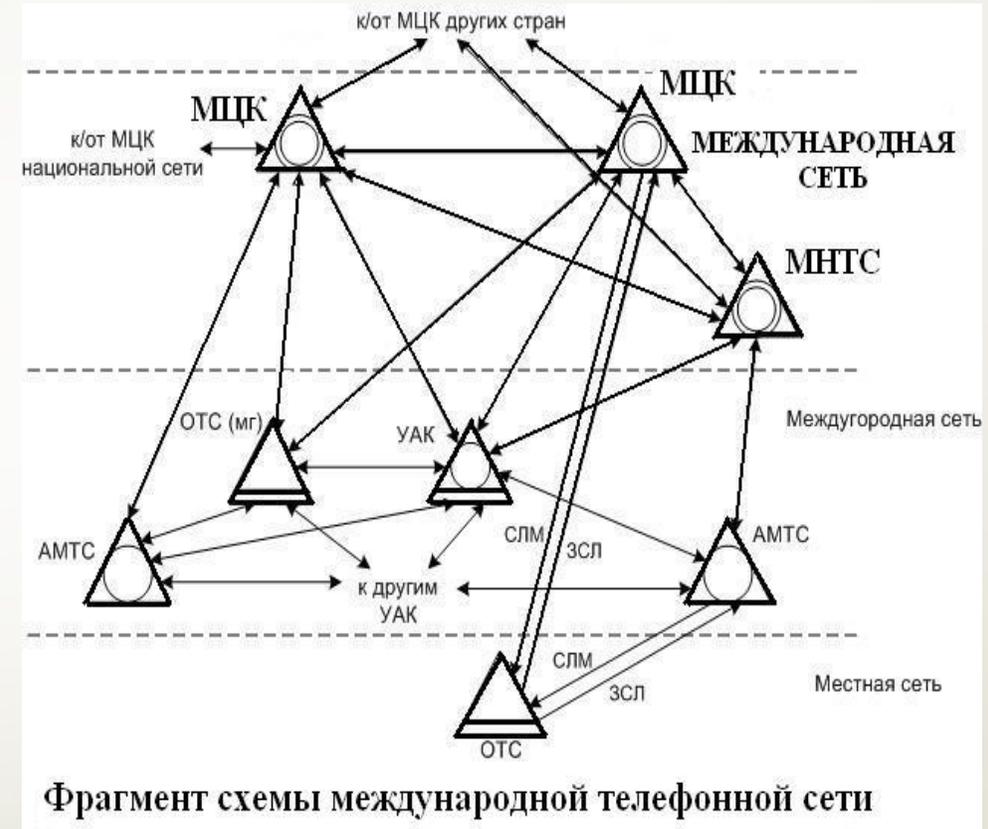
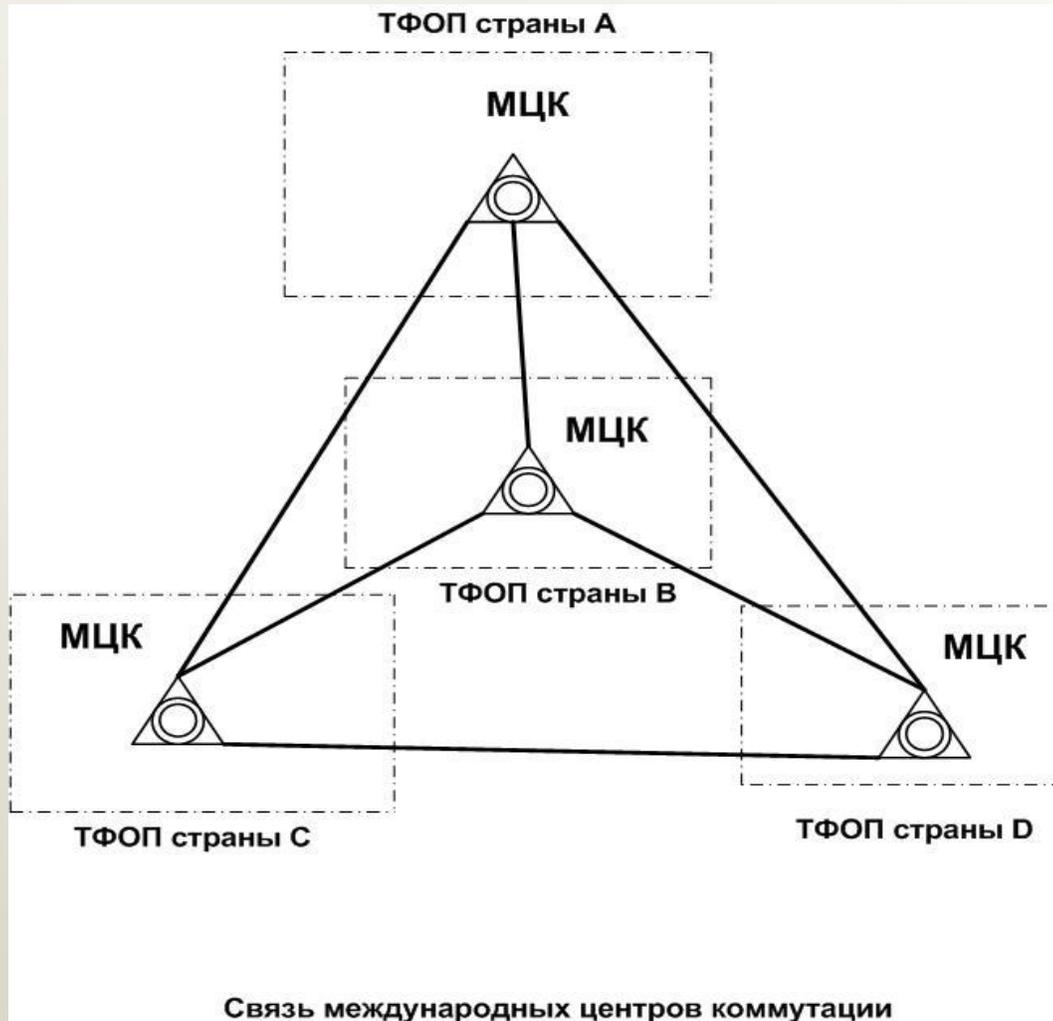


[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Принципы построения междугородной и международной сетей



[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

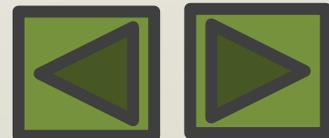
Система нумерации

Общие положения

Основные понятия
рекомендации E-164

Структура
национального плана
нумерации ТфОП РФ

Номерная емкость сети



К содержанию

На главную

Выход

Общие положения

Основные требования к
системам нумерации

Классификация систем
нумерации

Средства обеспечения
систем нумерации

Рекомендации по
системам нумерации

Основные понятия СН ТН

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

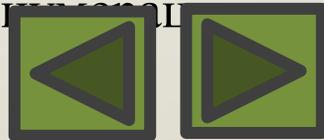
Основные требования к системам нумерации

Нумерация (адресация) — это цифровое, буквенное, символьное обозначение или комбинации таких обозначений, предназначенные для однозначного определения сети связи и (или) ее узловых или конечных элементов.

Основные требования к системе нумерации:

- Отсутствие одинаковых номеров конечных устройств и точек доступа на единой сети.
- Неизменности системы нумерации в течении длительного времени.
- Достаточные запасы емкости нумерации с учетом развития сети.
- Простота структуры номера.
- Возможность сохранения за абонентом номера при смене оператора и перемещении в пространстве.
- Возможность простого перехода от системы нумерации одного типа к системе нумерации другого типа.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

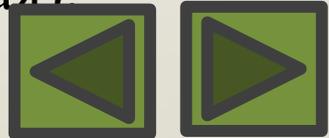
[На главную](#)

[Выход](#)

Классификация систем нумерации

1. По типу сети (телефонная, телеграфная, передача данных, сеть сигнализации ОКС№7, сеть подвижной связи, сеть АТМ, IP- ориентированные сети, первичная сеть).
2. По форме представления номера (цифровое, буквенное, символьное, комбинированное).
3. По соответствию эталонной модели OSI (физический уровень, канальный уровень, сетевой уровень).
4. По структуре номера (адреса) при различных видах предоставляемых услуг.
5. По виду системы нумерации (открытая, закрытая, комбинированная)

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

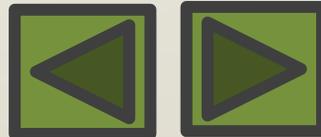
[На главную](#)

[Выход](#)

Средства обеспечения систем нумерации

Вид обеспечения	Средства обеспечения
Техническое	Столы справок, автоинформаторы, вторичные сети, БД
Методическое	Рекомендации МСЭ-Т, РД по СТфОП, ТГ, ПД и т.д.
Программное	Прикладные программы
Информационное	Картотеки, справочники
Организационное	Инструкции, приказы, РД

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Рекомендации по системам нумерации

Рекомендации МСЭ по нумерации в сетях электросвязи общего пользования

Наименование сетей	Рекомендации МСЭ
ТфОП	Е-164, Е-193
Телеграфная сеть	Серия F
Сеть передачи данных	Серия F и X
Электронная почта	RFC 1591
IP-ориентированные сети	RFC 791
Сеть АТМ	I. 320
Сеть сигнализации ОКС №7	Серия Q
Сеть подвижной связи	Е - 212

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Основные понятия СН

Основные понятия системы нумерации телефонной сети общего пользования:

Код:

1. Местный;
2. Внутрizonовый;
3. Междугородный (национальный код назначения, код идентификации сети);
4. Международный (код страны).

Номер:

1. Местный абонентский номер;
2. Зоновый абонентский номер;
3. Междугородный абонентский номер;
4. Международный абонентский номер;

Индекс (префикс):

1. Местный;
2. Внутрizonовый;
3. Междугородный;
4. Международный.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Основные понятия рекомендации E-164

Категории номеров международной службы электросвязи общего пользования :

- Номер географической зоны.
- Номер глобальной службы.
- Номер сети.

Географическая зона – страна, которой присвоен свой собственный код страны или группа стран, имеющих общий код страны (сводный план нумерации).

Глобальная служба – служба, которой МСЭ-Т присвоил конкретный код.

Сеть – сеть связи, функционирующая на территории нескольких географических зон.

Перечень кодов некоторых стран в соответствии с рекомендациями МСЭ – Т E.164

1–США, Канада, Пуэрте–Рико; 30–Греция; 31–Нидерланды; 32–Бельгия; 33–Франция; 34–Испания;

Коды некоторых глобальных служб и сетей в соответствии с E.164

800 – международная служба бесплатный телефон

857 – 877 – морские подвижные службы

881 – Глобальные подвижные спутниковые системы связи (GMSS)

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Структура национального плана нумерации ТфОП РФ

Структура национального
плана нумерации ТфОП
РФ

Структура местного и
зонового номеров

Структура номера для зон,
служб и сетей

Структура междугородного
и международного номеров

Нумерация спецслужб и
информационных служб

Примеры кодов

В меню раздела

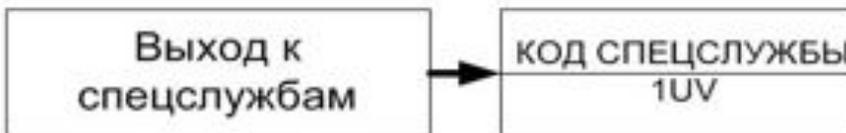


К содержанию

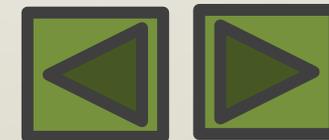
На главную

Выход

Структура национального плана нумерации ТфОП РФ



В меню раздела



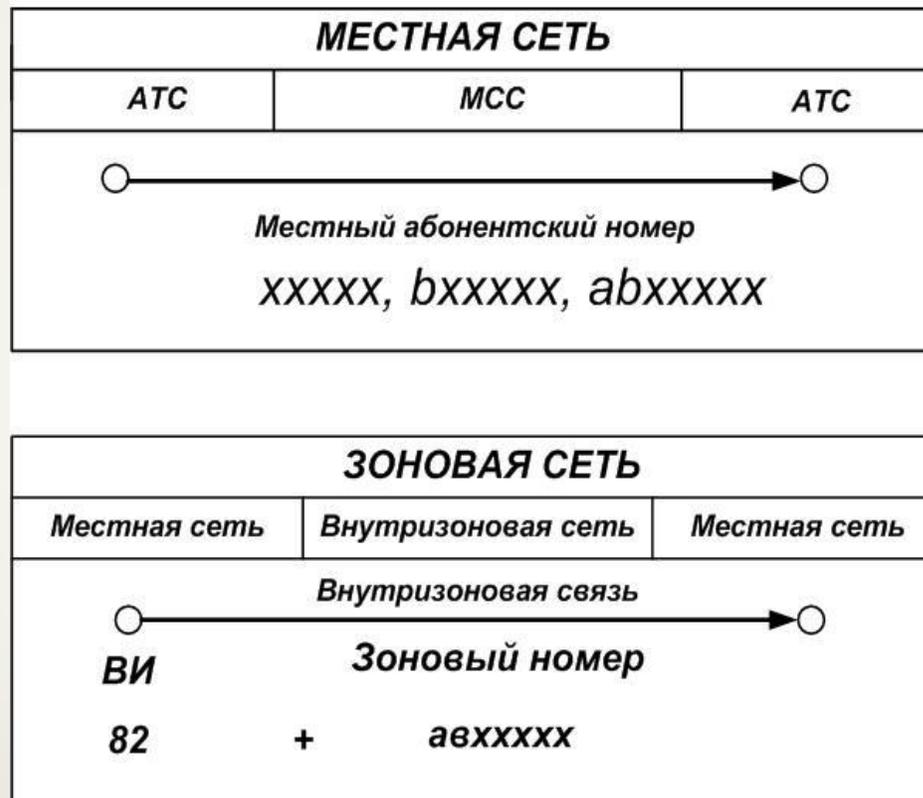
К содержанию

На главную

Выход

Структура местного и зонавого номеров

Типы абонентских номеров ТФОП



В меню раздела



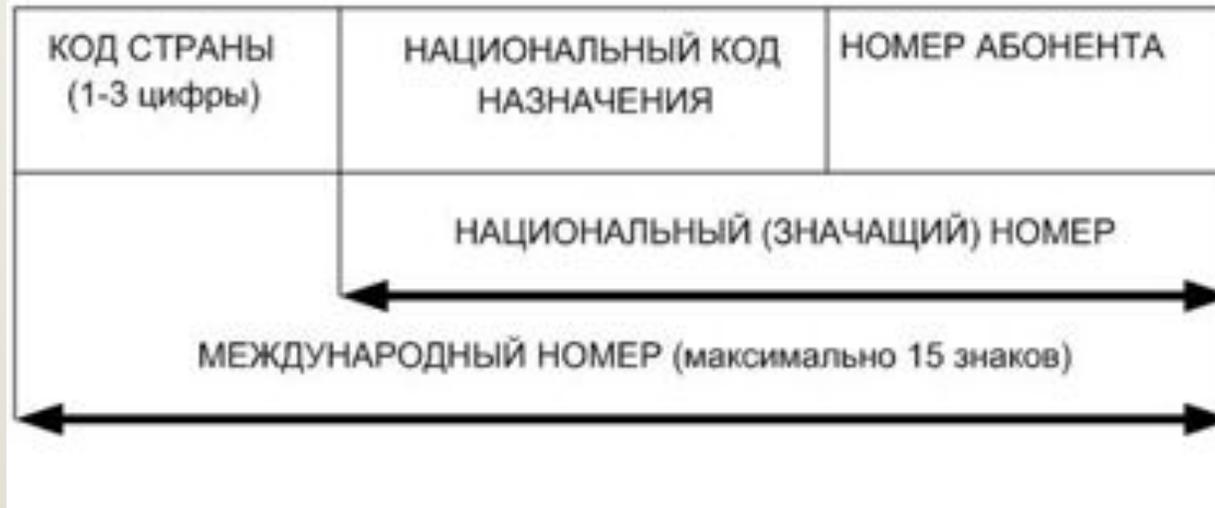
К содержанию

На главную

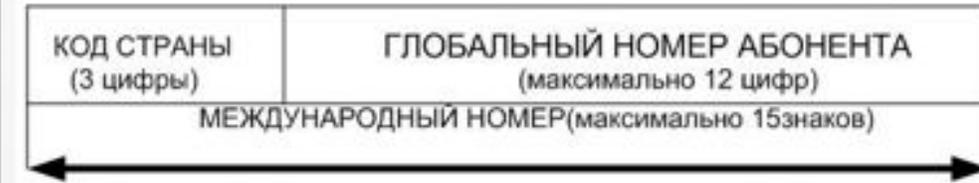
Выход

Структура номера для зон, служб и сетей

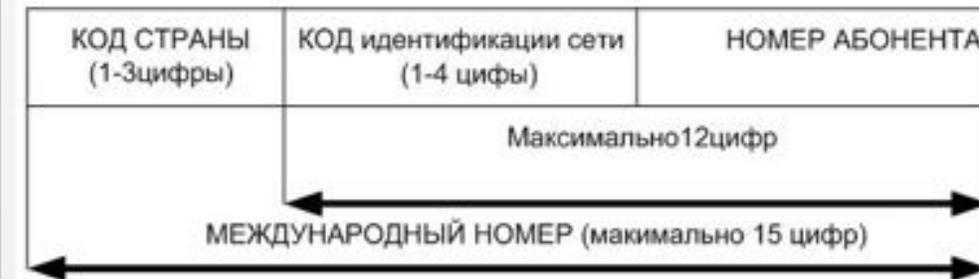
1. Структура номера для географической зоны



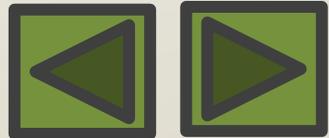
2. Структура номера для глобальных служб



3. Структура номера для сетей



В меню раздела

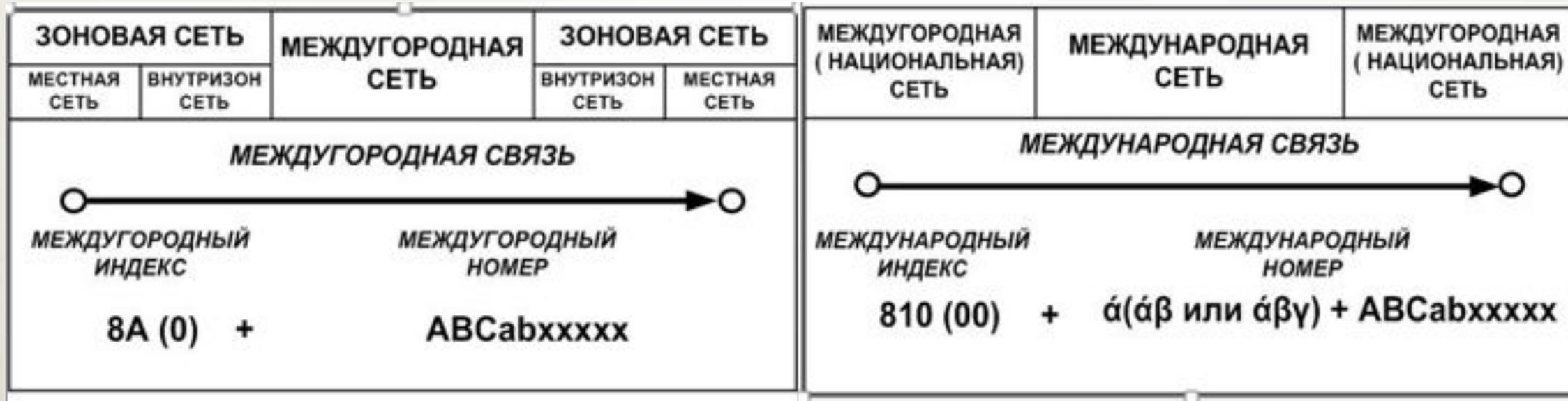


К содержанию

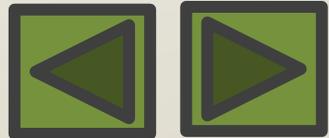
На главную

Выход

Структура междугородного и международного номеров



В меню раздела



101

К содержанию

На главную

Выход

Нумерация спецслужб и информационных служб

Наименование службы	Перспективный номер	Наименование службы	Перспективный номер
Милиция	02	Спасательная передвижная ав. сл	110
Скорая медицинская помощь	03	Сл. погоды	101
Аварийная служба газовой сети	04	Прием телеграмм по телефону	106
Сл. спасения	112	Сл. Информации ГИБДД	102
Справка о номере по полным данным	118	Сл. Точного времени	100
Сл. по ремонту телефонов	165	Справочная воздушного трансп.	106
Сл.а по ремонту таксофонов	164	Справочная водного трансп.	107
Справки об услугах оператора	169	Заказ такси	158
Междугор. Инф. справочная	170	Справочная Ж/Д транспорта	105

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Примеры кодов

*Перечень некоторых кодов географических зон
нумерации РФ*

Алтайская краевая (Барнаул)	385
Алтайская республиканская (Горноалтайск)	388
Иркутская	395
Кемеровская	384
Екатеринбургская	343
Красноярская	391
Ленинградская	813
Московская городская	495, 499
Московская областная	496, 498
Новосибирская	383
Омская	381
Сочинская	862
Томская	482

**Медународные коды зон
(телефонных континентов)**

- 1** - Северная и Центральная Америка.
- 2** - Африка
- 3,4** - Европа.
- 5** - Южная Америка.
- 6** - Малая Азия, Австралия, Океания.
- 7** - Россия, Казахстан.
- 8** - Центральная Азия и Дальний Восток.
- 9** - Индия и Ближний Восток.

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Примеры кодов

*Перечень кодов для идентификации
интеллектуальных услуг*

<i>Наименование услуг</i>	<i>Код DEF</i>
Бесплатный вызов	800
Вызов с автоматической альтернативной оплатой	801
Вызов по кредитной карте	802
Телеголосование	803
Универсальный номер доступа	804
Вызов по предоплаченной карте	805
Вызов по расчетной карте	806
Виртуальная частная сеть	807
Универсальная персональная связь	808
Услуга за дополнительную оплату	809

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Номерная емкость сети

Номерная емкость сети (емкость системы нумерации) это- предельная, теоретически возможная суммарная емкость сети при данной системе нумерации.

Емкость системы нумерации телефонной сети, в общем случае, рассчитывается по формуле:

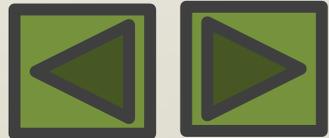
$$N = \prod_{i=1}^k m_i$$

Где N – номерная емкость сети;

k- число знаков номера;

m - число цифр ,используемых для i-ого знака номера.

[В меню раздела](#)



105

[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

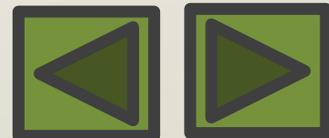
Система сигнализации

Общие положения

Классификация

Системы сигнализации
1Ф, 1ВСК, 2ВСК, МЧС,
ОКС №7

Протоколы – тестеры и
конверторы



К содержанию

На главную

Выход

Общие положения

Основные понятия

Интерфейс

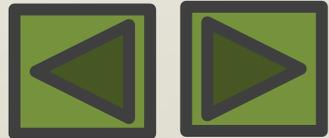
Способы построения

Перечень основных
групп сигналов

Протокол

Методы передачи

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Основные понятия

Система сигнализации – это система сигналов, которые используются для реализации различных функциональных задач на сетях связи.

СС определяет *структуру, состав, параметры, порядок и область применения сигналов*, которые обеспечивают нормальную работу различных устройств сети, включая устройства автоматической коммутации.

Кроме того СС определяет необходимую и достаточную информацию, выдаваемому пользователю услуги связи.

Средства обеспечения системы сигнализации:

<i>Наименование</i>	<i>Состав</i>
Технические	Приемники, передатчики, станционные модули, протокол - тестеры, конверторы и т.п.
Программные	Программы реализации и тестирования, эксплуатационная документация и т.п.
Методические	Правила, инструкции, нормативы определяющие область применения и качество функционирования СС.
Информационные	Спецификации, описания систем сигнализации и т.п.
Организационные	Режимы работы и резервирования, руководящие материалы по внедрению СС.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

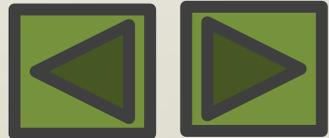
[На главную](#)

[Выход](#)

Перечень основных групп сигналов

- Пользовательские;
- Сигналы измерения и технического обслуживания средств связи;
- Сигналы управления средствами связи и сетью в целом;
- Сигналы звена сигнализации и управления сетью сигнализации;
- Информационные сигналы;
- Сигналы охранной, пожарной и т.п. сигнализаций.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Перечень основных групп сигналов

Перечень линейных сигналов

В прямом направлении:

- “Занятие”
- “Повторный вызов”
- “Разъединение”

В обратном направлении:

- ЗАПРОС АОН
- “Снятие запроса АОН”
- “Абонент свободен”
- “Ответ”
- “Отбой”
- “Занято”
- “Освобождение”
- “Блокировка”
- “Контроль исходного состояния”

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Перечень основных групп сигналов

Перечень сигналов управления

Прямое направление

- Адресная информация
- Вид информации
- Тип канала
- Категория вызова
- Тип вызова

Обратное направление

- Запрос дополнительной информации
- Адресная информация принята, верно
- Адресная информация принята неверно

Перечень информационных сигналов

- Ответ станции
- Занято
- Контроль посылки вызова
- Номер изменен
- Номер не задействован
- Номер не существует
- Направление перегружено
- Дополнительные сигналы, используемые при предоставлении ДВО

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Интерфейс

Интерфейс – это сопряжение, стык на котором происходит взаимодействие различных элементов сети. Интерфейс включает совокупность аппаратных или программных средств, а также правил, обеспечивающих их сопряжение на физическом или логическом уровне.

Классификация интерфейсов по назначению:

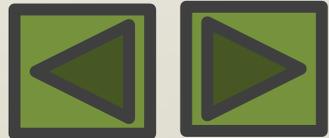
- Интерфейсы в направлении других станций
- Станционные интерфейсы для абонентских терминалов
- Станционные интерфейсы для оборудования технической эксплуатации
- Станционные интерфейсы с сетью синхронизации
- Интерфейс «пользователь-сеть»
- Интерфейс «сеть-сеть» и т.п.

Описание интерфейсов включает *электрические, функциональные, механические и процедурные характеристики*.

Интерфейс – это свод правил для взаимодействия объектов смежных уровней систем связи.

Интерфейс определяется и реализуется с помощью протоколов.

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

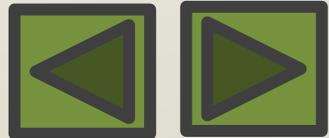
Протокол

Протокол – это логический интерфейс, представляющий собой совокупность правил, регламентирующих формат и процедуры обмена между двумя или несколькими независимыми устройствами или процессами.

Протоколы описывают порядок взаимодействия между пользователями, терминалами, узлами коммутации и между сетями связи. При этом должен быть использован один и тот же язык, с одними и теми же синтаксическими правилами и информационными форматами.

Протокол – это свод правил для взаимодействия объектов одноименных уровней систем связи.

[В меню раздела](#)

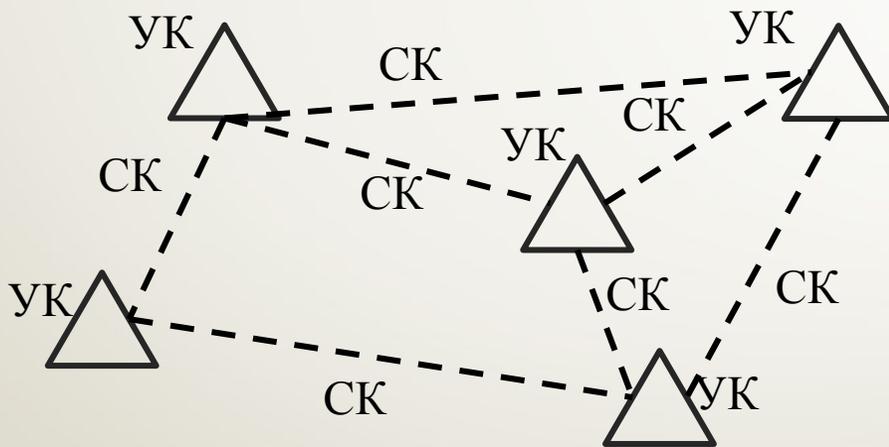
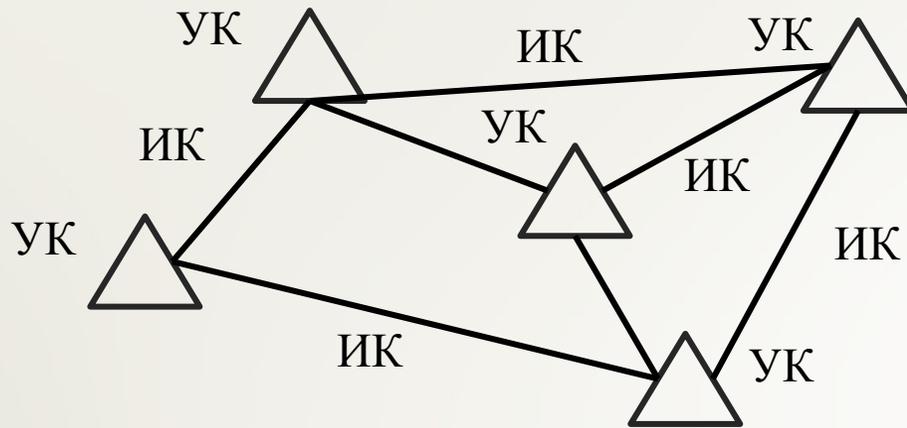


[К содержанию](#)

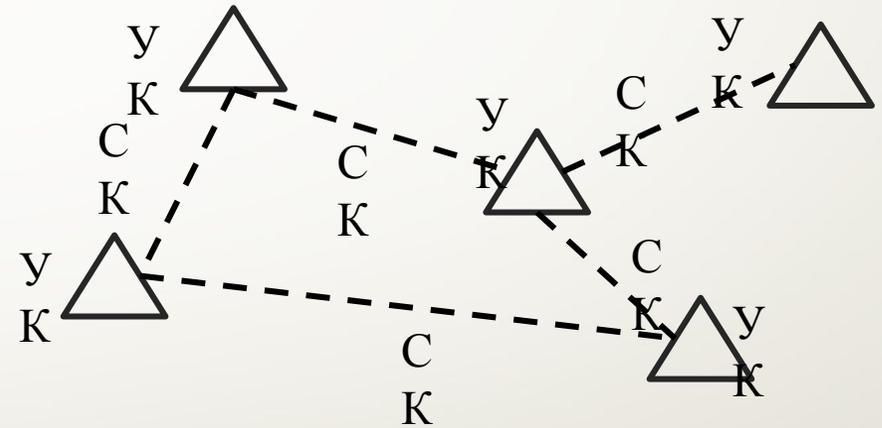
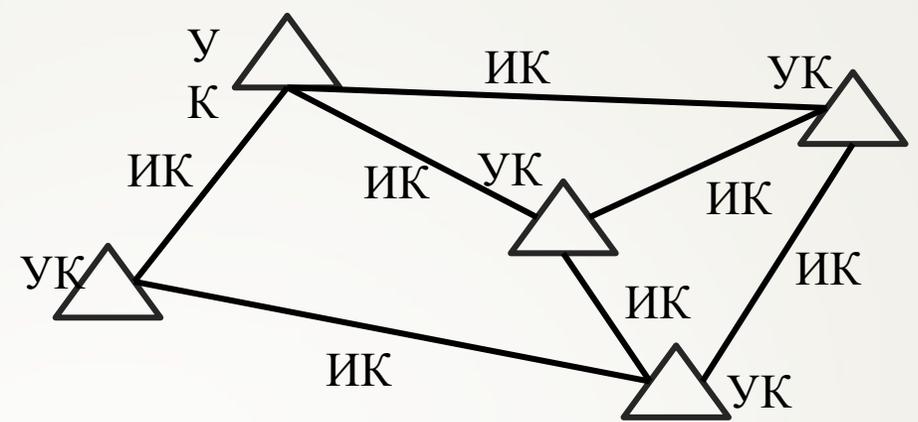
[На главную](#)

[Выход](#)

Способы построения

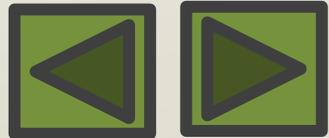


Связанный режим передачи



Несвязанный режим передачи

[В меню раздела](#)



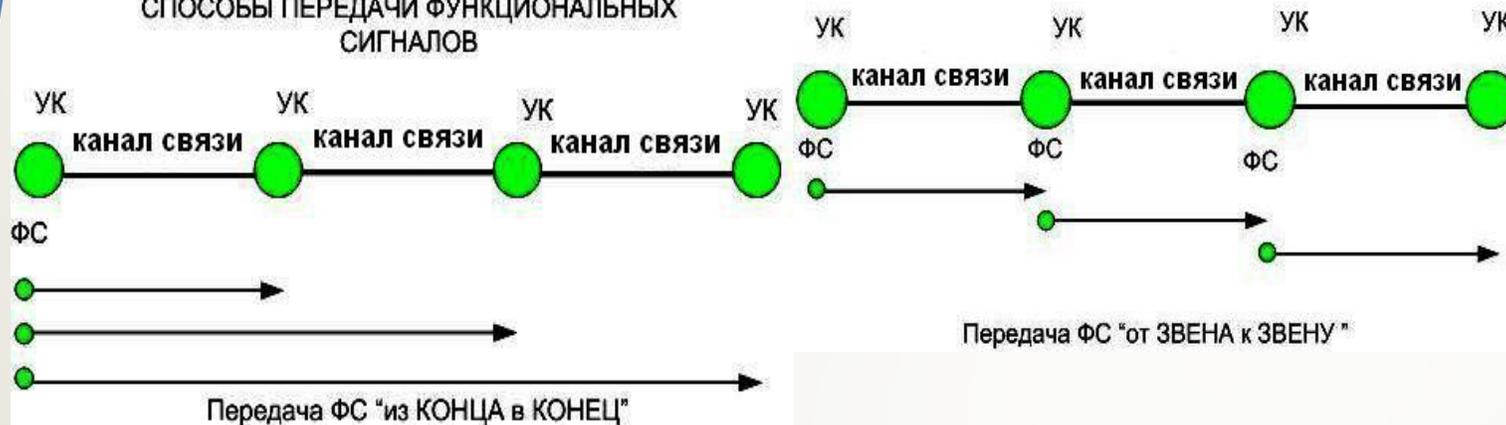
[К содержанию](#)

[На главную](#)

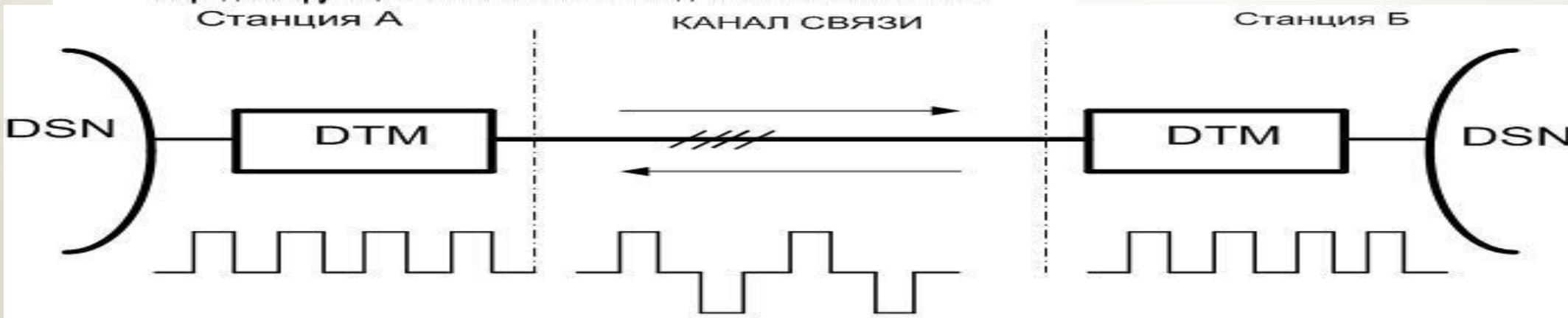
[Выход](#)

Методы передачи

СПОСОБЫ ПЕРЕДАЧИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ



Передача функциональных сигналов двоичными сигналами



В меню раздела

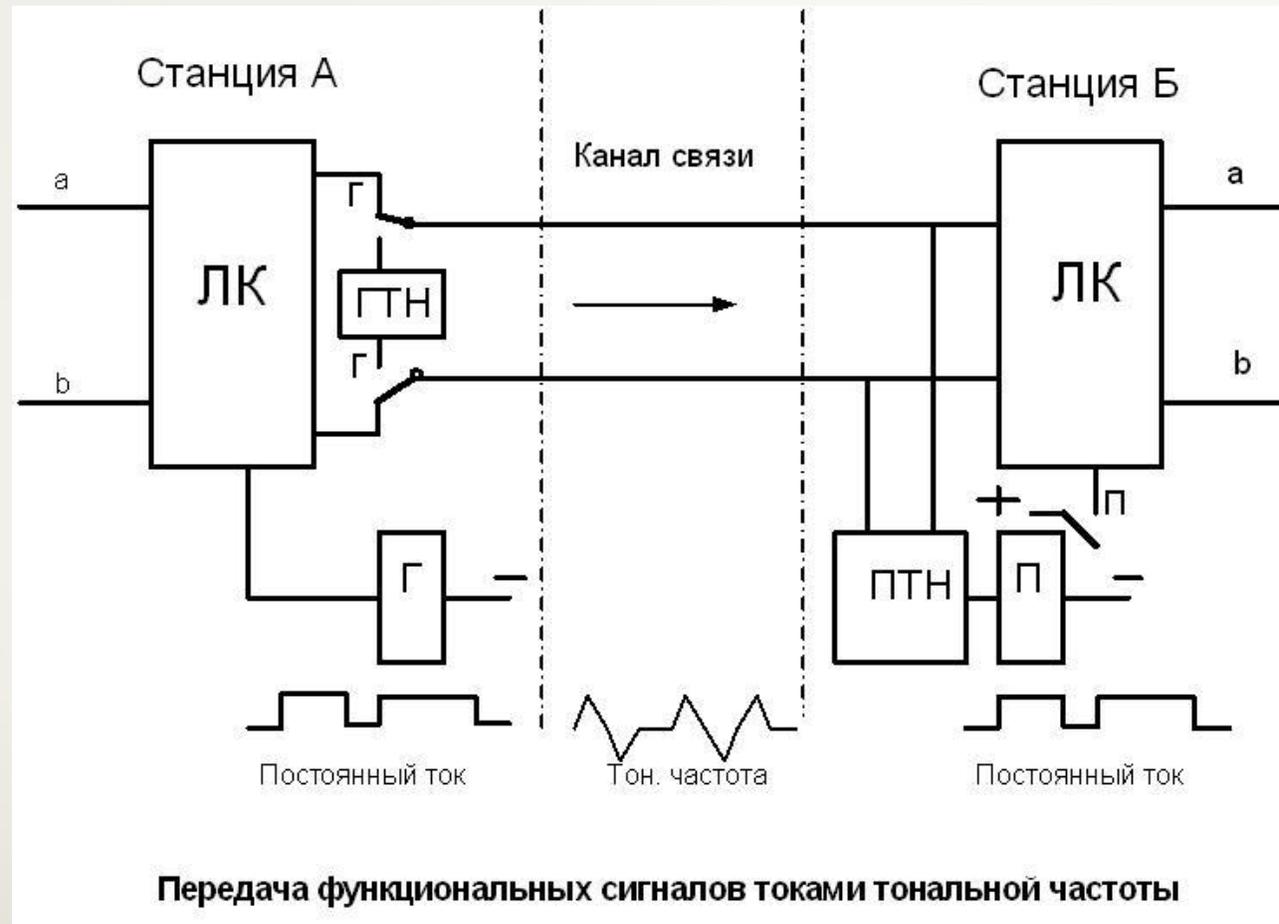


К содержанию

На главную

Выход

Методы передачи



В меню раздела



116

К содержанию

На главную

Выход

Классификация

Классификация систем
сигнализации

Эталонная модель
взаимодействия открытых
систем

Классификация систем
сигнализации ТфОП
(технология КК)

Уровни модели ВОС

В меню раздела



К содержанию

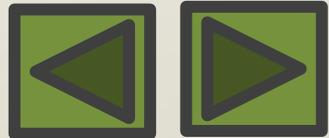
На главную

Выход

Классификация систем сигнализации

1. **Тип сети** с учетом вида передаваемой информации: телефонные, телеграфные, передачи данных, мультисервисных и т.д.
2. **Способ распределения и доставки сообщений** : КК, КП, КС.
3. **Тип используемой на сети технологии доставки и предоставления услуг**: IP, ATM, SDH и т.д.
4. **Уровень сети**: сеть доступа, транспортная сеть.
5. **Способ организации сигнальных каналов**: децентрализованный и централизованный.
6. **Функциональное назначение сигналов**: управления, линейные сигналы, информационные и т.д.
7. **Способ передачи сигналов между узлами коммутации сети**: "из конца в конец", "от звена к звену "
8. **Форма используемых сигналов для передачи функциональных сигналов**: постоянный ток, индуктивные сигналы, токи тональной частоты, двоичные сигналы и т.д.
9. **Среда передачи.**
10. **Соответствие модели взаимодействия открытых систем.**
11. **Способ кодирования.**
12. **Способ построения сети сигнализации**: связанный, несвязанный, квазисвязанный.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

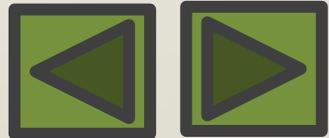
[Выход](#)

Классификация систем сигнализации ТфОП (технология КК)

Признак	Характеристика системы сигнализации
1. Область применения	<ul style="list-style-type: none">- Традиционная сеть ТфОП- Сеть N – ISDN- Сеть В – ISDN- Сеть IN- Сеть мобильной связи- Система ТЭиО
2. Способ организации сигнальных каналов	<ul style="list-style-type: none">- Децентрализованная- Централизованная
3. Функциональное назначение СС	Для передачи сигналов: <ul style="list-style-type: none">- линейных;- сигналов управления;- линейных и управления;- информации
4. Метод передачи функциональных сигналов (ФС)	<ul style="list-style-type: none">- " От звена к звену"- " Из конца в конец"
5. Способ передачи ФС	<ul style="list-style-type: none">- Постоянным током- Токами тональной частоты- Двоичными сигналами

Признак	Характеристика системы сигнализации
6. Тип используемых кодов для кодирования ФС	<ul style="list-style-type: none">- Простой код- Избыточный код
7. Место использования СС	<ul style="list-style-type: none">- Сеть доступа- Транспортная сеть
8. Тип сети	<ul style="list-style-type: none">- Аналоговая- Аналого-цифровая- Цифровая
9. Способ построения сети сигнализации	<ul style="list-style-type: none">- Связанный- Квазисвязанный- Несвязанный
10. Соответствие СС модели ВОС	<ul style="list-style-type: none">- Не соответствует- Частично соответствует- Полностью соответствует

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Классификация сетей электросвязи

Открытая система (ОС) – система, которая может обмениваться с другими системами информацией. Реализация ОС обеспечивается *совокупностью стандартов*, с помощью которых унифицируется взаимодействие аппаратных средств и всех *компонентов программной среды* (языков программирования, систем управления базами данных, протоколов передачи данных, графических интерфейсов).

Модель ВОС (OSI) является основой для *стандартизации* взаимодействия ОС. Эта модель допускает эволюцию сетей в зависимости от развития территории и новых технических достижений. Модель ВОС позволяет реализовать *постепенность* перехода от существующих стандартов к новым стандартам и технологиям.

Базовая модель ВОС не конкретизирует взаимодействие открытых систем, она определяет лишь единые требования к системе связи и четкое описание функций для реализации этого взаимодействия. Модель ВОС имеет иерархическую структуру, на верхних уровнях которой располагаются прикладные процессы, а нижние уровни отражают функции, обеспечивающие транспортировку информации различного вида в сети связи. Модель ВОС, разработанную Международной организацией стандартов (ISO), имеет семь уровней.

При взаимодействии ОС сети связи при передаче информации каждый уровень одной системы взаимодействует с одноименным уровнем другой системы. Взаимодействие одноименных уровней двух систем осуществляется на уровне взаимодействия.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Уровни модели ВОС и их функции:

Уровень 1 – ФИЗИЧЕСКИЙ: передача электрических сигналов.

Уровень 2 – КАНАЛЬНЫЙ: формирование и передача информационных сообщений ,контроль за верностью их передачи.

Уровень 3 – СЕТЕВОЙ: маршрутизация сообщений между узлами сети.

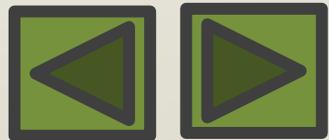
Уровень 4 – ТРАНСПОРТНЫЙ: доставка (гарантированная) сообщений между пользователями.

Уровень 5 – СЕАНСОВЫЙ: управление взаимодействием узлов во времени.

Уровень 6 – ПРЕДСТАВИТЕЛЬНЫЙ: форматирование сообщений.

Уровень 7 – ПРИКЛАДНОЙ: Сетевой сервис.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Системы сигнализации 1Ф, 1ВСК, 2ВСК, МЧС, ОКС

№7

Одночастотная

Многочастотная

1ВСК

2ВСК

R2D

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Классификация одночастотной системы сигнализации ($f=2600$ Гц)

Признак	Характеристика системы сигнализации
Область применения	Традиционная сеть ТфОП
Способ организации сигнальных каналов	Децентрализованная
Функциональное назначение СС	Для передачи линейных сигналов и сигналов управления
Методы передачи функциональных сигналов	От звена к звену
Способы передачи ФС	Током ТЧ $f = 2600$ Гц
Типы используемого кода для кодирования ФС	Простой код
Место использования СС	Транспортная сеть
Тип сети	Аналоговая, аналогово – цифровая
Способ построения СС	Связанный
Соответствие СС модели ВОС	Не соответствует

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

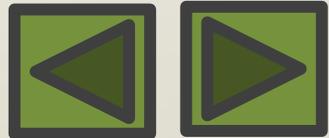
[На главную](#)

[Выход](#)

Сигналы	Конструкция сигналов	Длительность, мс
В прямом направлении		
Занятие	Один импульс	200±5
Повторный вызов	Серия импульсов	Импульс 200±5 Пауза 100±5
Разъединение	Непрерывный сигнал до получения сигнала освобождения	Минимальная длительность 550-850
В обратном направлении		
Абонент свободен	Непрерывный сигнал до ответа	Не менее 195
Ответ	Прекращение сигнала "абонент свободен"	—
Отбой	Серия импульсов	Импульс 200±5 Пауза 100±5
Повторный ответ	Прекращение сигнала "отбой"	—
Занято	Два импульса	Импульс 200±5 Пауза 100±5
Освобождение	Непрерывный сигнал до прекращения сигнала "разъединение"	100-150
Блокировка	Непрерывный сигнал до конца блокировки (со снижением уровня на 3 дБ)	—

Сигнальный код передачи линейных сигналов по междугородней сети при сигнализации на частоте 2600Гц

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Сигналы	Конструкция сигналов	Длительность, мс
<i>В прямом направлении</i>		
Занятие	Один импульс	200±5
Набор номера	Серия импульсов	Импульс 30-105 Пауза 32-85 (при n=7-13 имп/с)
Разъединение (отбой аб. А)	Непрерывный сигнал до получения сигнала освобождения	770±150
<i>В обратном направлении</i>		
Запрос АОН	Один импульс	200±5
Снятие запроса	Два импульса	Импульс 200±5 Пауза 100±5
Ответ	Один импульс	200±5
Отбой аб. Б	Серия импульсов	Импульс 200±5 Пауза 100±5
Занято	Два импульса	Импульс 200±5 Пауза 100±5
Освобождение	Непрерывный сигнал до прекращения сигнала разъединения	—
Блокировка	Непрерывный сигнал до конца блокировки	—

**Одночастотный сигнальный код
линейных сигналов,
передаваемых по ЗСЛ
внутризоновой сети при
сигнализации на частоте 2600 Гц**

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Сигналы	Конструкция сигналов	Длительность, мс
<i>В прямом направлении</i>		
Занятие	Один импульс с	200±5
Набор номера 1. Декадный 2. Многочастотный	Серия импульсов	Импульс с 40-60 Пауза 40-60 (n=9-11 имп/с) код "2 из 6"
Повторный вызов, сброс	Серия импульсов	Импульс с 200±5 Пауза 100±5
Разъединение (отбой аб. А)	Непрерывный сигнал до получения сигнала освобождения	770±150
<i>В обратном направлении</i>		
Абонент свободен	Непрерывный сигнал до ответа	200±5
Ответ	Прекращение сигнала "абонент свободен"	————
Отбой аб. Б	Серия импульсов	Импульс с 200±5 Пауза 100±5
Повторный ответ	Прекращение сигнала "отбой"	————
Занято	Два импульса	Импульс с 200±5 Пауза 100±5
Освобождение	Непрерывный сигнал до прекращения	————

Одночастотный сигнальный код линейных сигналов, передаваемых по СЛМ внутризоновой сети при сигнализации на частоте 2600 Гц

В меню раздела



К содержанию

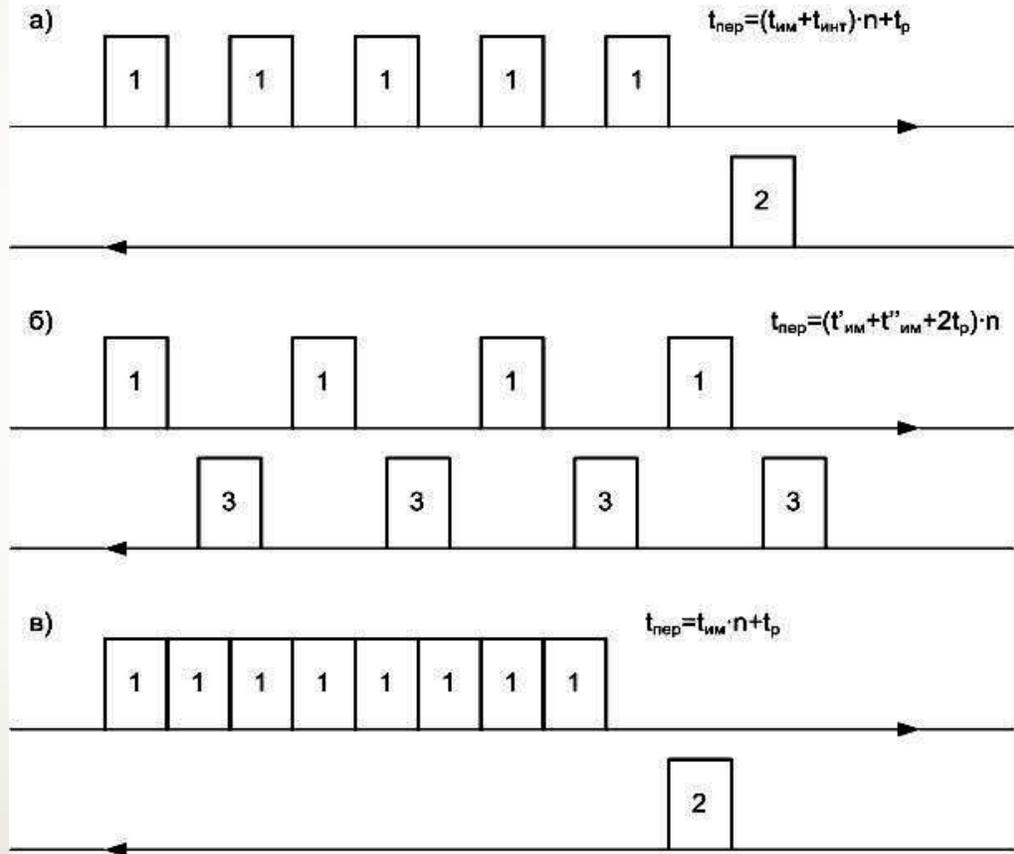
На главную

Выход

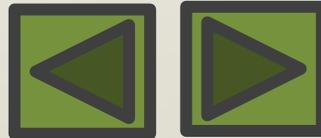
Признак	Характеристика системы сигнализации
1. Область применения	Традиционная сеть ТФОП
2. Способ организации сигнальных каналов	Децентрализованная
3. Функциональное назначение СС	Для передачи сигналов управления
4. Метод передачи функциональных сигналов (ФС)	"Из конца в конец".
5. Способ передачи ФС	Токами тональной частоты (700, 900, 1100, 1300, 1500, 1700 Гц)
6. Тип используемых кодов для кодирования ФС	Избыточный код
7. Место использования СС	Транспортная сеть (местная, внутризоновая, мждугородная)
8. Тип сети	- Аналоговая; - аналого-цифровая.
9. Способ построения сети сигнализации	Связанный
10. Соответствие СС модели ВОС	Не соответствует;

Многочастотная

Способы передачи сигналов управления МС



[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Многочастотная

Сигнал	Значение сигнала	
	в прямом направлении	в обратном направлении
1	цифра 1	запрос на передачу 1-й цифры, начало передачи инф-ии о номере с 1-го знака
2	цифра 2	запрос на передачу следующей цифры
3	цифра 3	запрос на повторение предыдущей переданной цифры
4	цифра 4	сигнал конца установления соединения
5	цифра 5	сигнал разъединения
6	цифра 6	запрос на повторение информации принятой с искажением
7	цифра 7	сигнал отсутствия свободных соединительных путей
8	цифра 8	запрос на передачу номера вызываемого абонента декадным кодом, начиная с первой цифры
9	цифра 9	запрос на передачу следующей, а затем остальных цифр номера декадным кодом

Сигнал	Значение сигнала	
	в прямом направлении	в обратном направлении
10	цифра 0	запрос на повторение предыдущей переданной цифры и затем остальных цифр номера декадным кодом
11	резерв	запрос на передачу типа вызова и категории приоритета
12	подтверждение о приеме обратных сигналов: 4,5,8-10 из М	резерв
13	запрос на повторение сигнала, если сигнал был принят с искажением	резерв
14	обозначение автоматического междугородного соединения при взаимодействии с АМТС по СЛМ	резерв
15	обозначение установленного телефонистом соединения при взаимодействии с АМТС по СЛМ	сигнал отсутствия приема частотной информации

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Сигналы управления между АТС и АМТС на ЗСЛ при передаче сигналов импульсным пакетом

а) Входящий зонный вызов на АМТС

Сигналы управления	Направление ОТС-ИТС	Содержимое пакета
Запрос на пакет	←	"2"
Содержимое принятого пакета	→	"2, abc, xxxx, Ka, Na"Ki
Подтверждение успешного приема пакета	←	"11"
Запрос на повторную передачу	←	"6"

• Количество цифр в пакете составляет 16, 8 ("2, abc, xxxx") + 8 цифр ("Ka, Na") Ki

б) Входящий междугородный вызов на АМТС

Сигналы управления	Направление ОТС-ИТС	Содержимое пакета
Запрос на пакет	←	"2"
Содержимое принятого пакета	→	"ABC, abc, xxxx, Ka, Na"Ki
Подтверждение успешного приема пакета	←	"11"
Запрос на повторную передачу	←	"6"

• Количество цифр в пакете составляет 18, 10 ("ABC, abc, xxxx") + 8 цифр ("Ka, Na")
 • Цифра "A" не должна быть "1" или "2"

в) Входящий международный вызов на АМТС

Сигналы управления	Направление ОТС-ИТС	Содержимое пакета
Запрос на пакет	←	"2"
Содержимое принятого пакета	→	"1, 0, Nmn"
Второй запрос на пакет	←	"2"
Содержимое второго пакета	→	"Ka, Na"
После последней переданной цифры пакета передача сигналов управления завершается		

• Количество цифр в первом пакете неизвестно ("1, 0, Nmn"), а во втором пакете составляет 8 цифр ("Ka, Na")

Многочастотная

Сигналы управления между АМТС, АТС и АМТС при использовании импульсных пакетов

Соединение между двумя АМТС

Сигналы управления	Направление ОТС-ИТС	Содержимое пакета
Запрос на пакет	←	"2"
Содержимое принятого пакета	→	"Kp, (Es), Nb, Ki"
Подтверждение успешного приема пакета или запрос на его повторную передачу	← ←	"11" "6"

Значения сигналов:

- Kp – категория вызова, значения от 1 до 4 и от 11 до 14;
- Es – информация об эхозаградителе, значение от 5 до 9;
- Nb – междугородный код + номер вызываемого абонента (значения от 0 до 9);
- Ki – конец набора номера, комбинация "11";
- минимальное количество цифр в пакете – 9.

Соединение между ЦС и АМТС

Сигналы управления	Направление ОТС-ИТС	Содержимое пакета
Запрос на пакет	←	"2"
Содержимое принятого пакета	→	"Kb, Ka, Na, Ki"
Подтверждение успешного приема пакета или запрос на его повторную передачу	← ←	"11" "6"

Значения сигналов:

- Nb – номер вызываемого абонента;
- Ka – категория вызывающего абонента;
- Na – номер вызывающего абонента;
- Ki – конец набора номера, комбинация "11".

В меню раздела



К содержанию

На главную

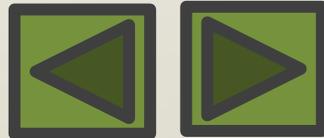
Выход

Система сигнализации на участке ЗСЛ 1ВСК

Сигнал	af	ab	Направление передачи	Длительность, мс
Линия свободна	1	1	в двух напр.	непрерывно
Сигнал занятия мжг	0	1	прямое	25
Запрос АОН	1	0	обратное	90 тон. сигнал 500Гц
Снятие запроса АОН	1	0	обратное	90
Информация АОН	1	1	прямое	Код "2 из 6", Безынтервальным пакетом
Набор декадный импульс пауза межсерийное время	1	1	прямое	50
	0	1		50
	1	1		650 - 700
Выводимый абонент свободен	1	0	обратное	90

Сигнал	af	ab	Направление передачи	Длительность, мс
Выводимый абонент занят	1	0	обратное	25
Ответ	1	0	обратное	90
Отбой вызываемого абонента	1	0	обратное	90
Разъединение, отбой вызываемого абонента	0	1	прямое	Не менее 250
Блокировка	1	0	обратное	Не менее 250

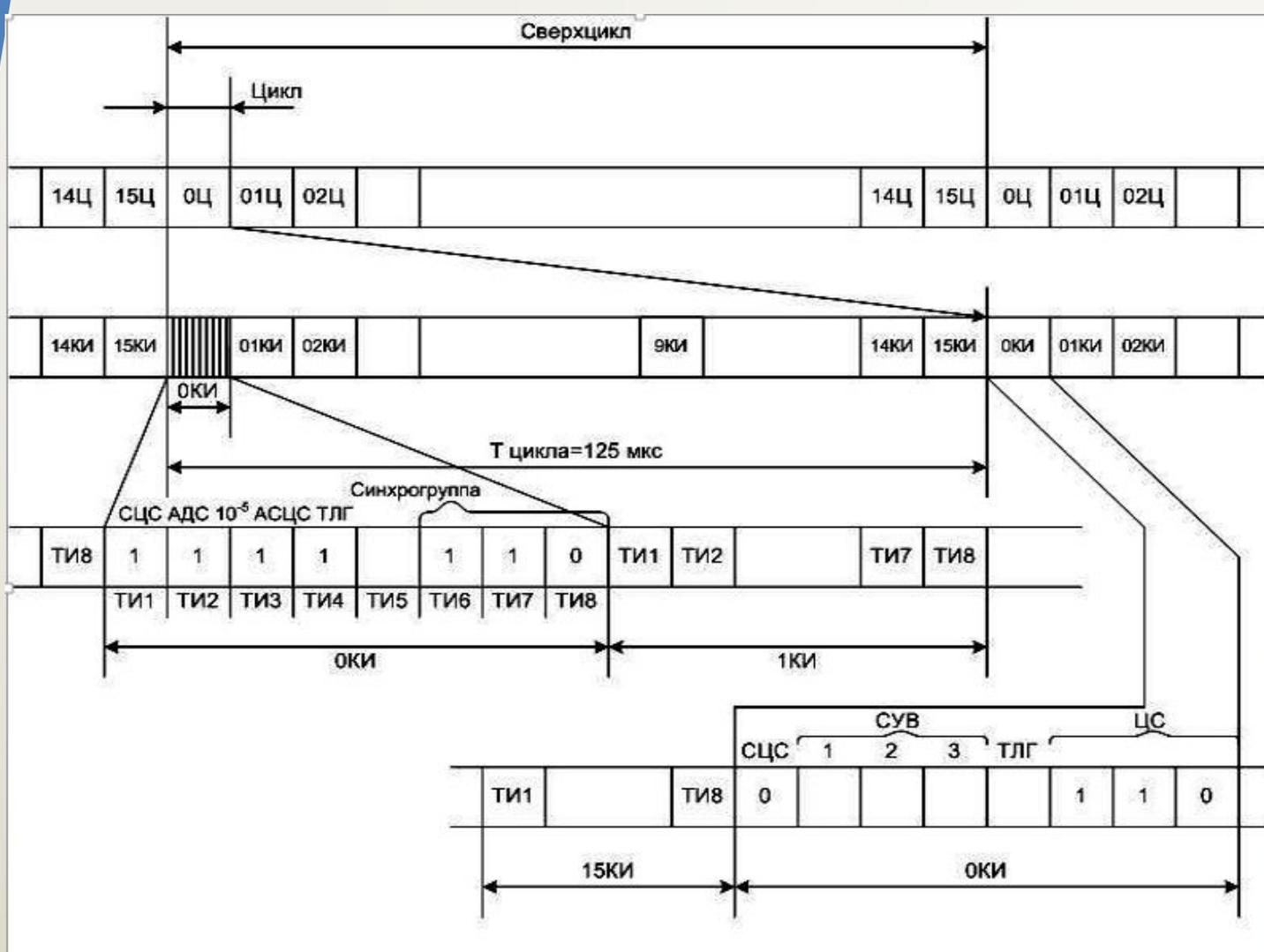
[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)



КИ - канальный интервал
ТИ - тактовый интервал
ЦС - цикловой синхросигнал
СЦС - сверхцикл. синхросигнал
СК - сигнальный канал

ТЛГ - телеграфные каналы
ДС - дистанционный аварийный сигнал
 10^{-5} - повышенный коэффициент ошибок
Авар. СЦС - потеря сверхциклового синхронизации

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

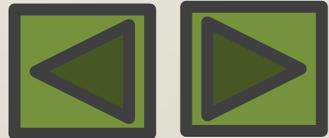
[На главную](#)

[Выход](#)

Признак	Характеристика системы сигнализации
1. Область применения	Традиционная сеть ТФОП
2. Способ организации сигнальных каналов	децентрализованная
3. Функциональное назначение системы сигнализации (СС)	Для передачи: - линейных сигналов; - сигналов управления (ДК) и линейных сигналов.
4. Метод передачи функциональных сигналов (ФС)	“ От звена к звену”
5. Способ передачи ФС	Двоичными сигналами
6. Тип используемого кода для кодирования ФС	Простой код.
7. Место использования СС	Транспортная сеть (местная, внутризоновая, между-городная)
8. Тип телекоммуникационной сети	-Аналоговая; - аналого-цифровая; - цифровая.
9. Способ построения сети сигнализации	Связанный
10. Соответствие СС модели ВОС	Не соответствует

Классификация системы сигнализации 2 ВСК

[В меню раздела](#)

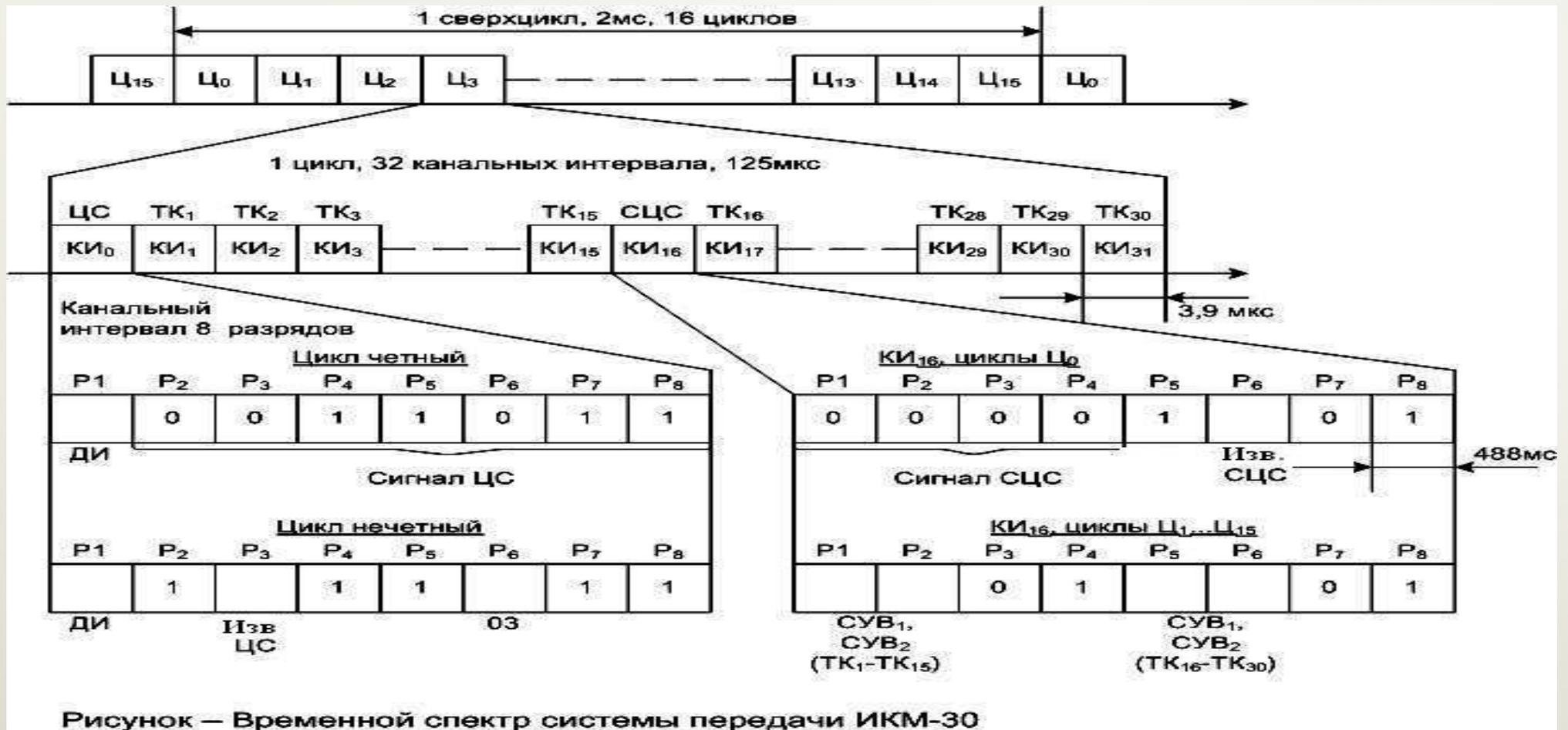


[К содержанию](#)

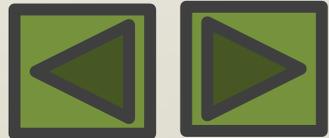
[На главную](#)

[Выход](#)

Организация сигнальных каналов 2ВСК



[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

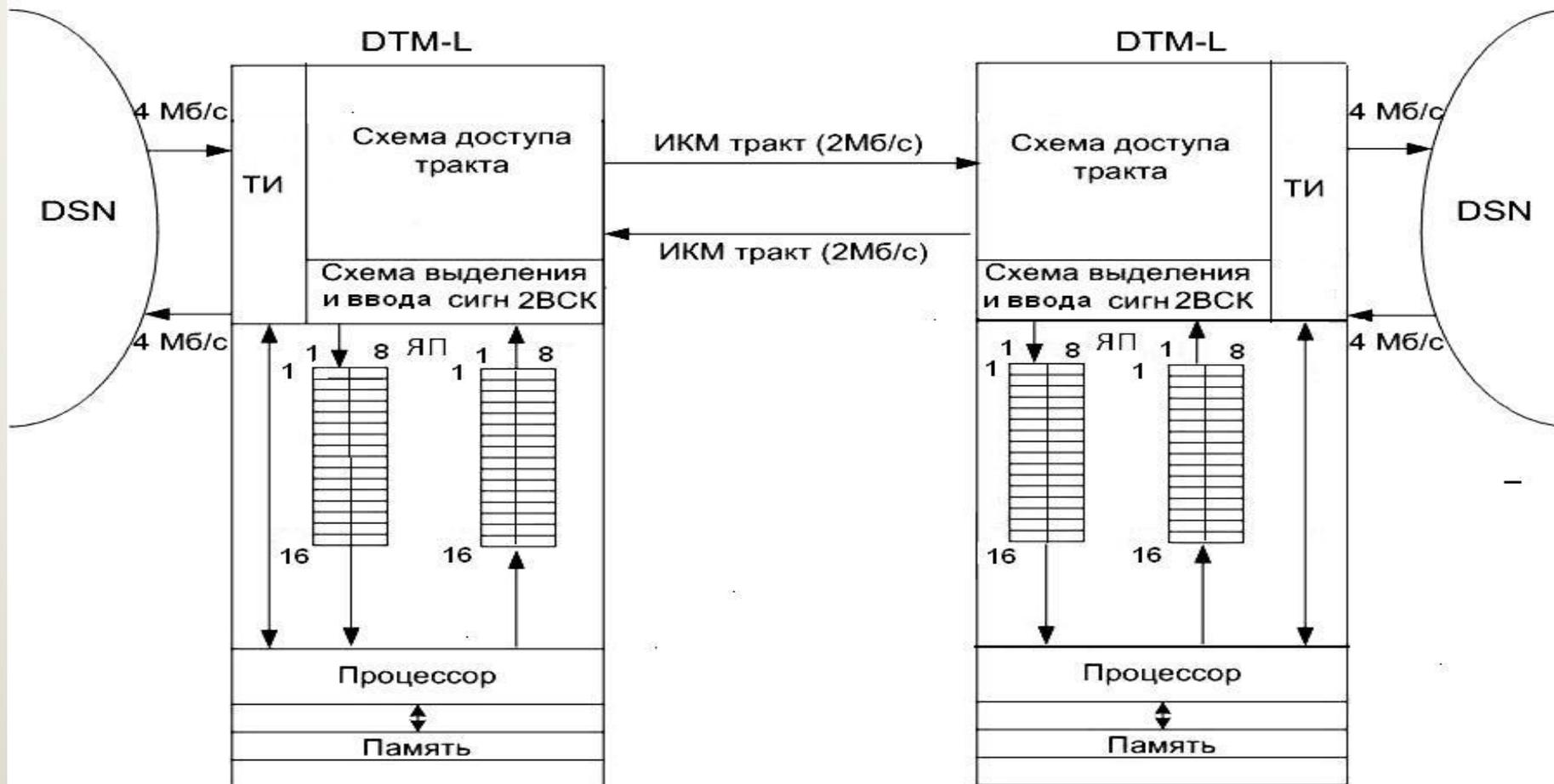
[На главную](#)

[Выход](#)

Принципы реализации сигнализации 2ВСК(CAS) в S-12

2ВСК

ТИ-терминальный интерфейс



[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

АЛГОРИТМ УСТАНОВЛЕНИЯ МЕЖДУГОРОДНОГО СОЕДИНЕНИЯ (СС 2ВСК)

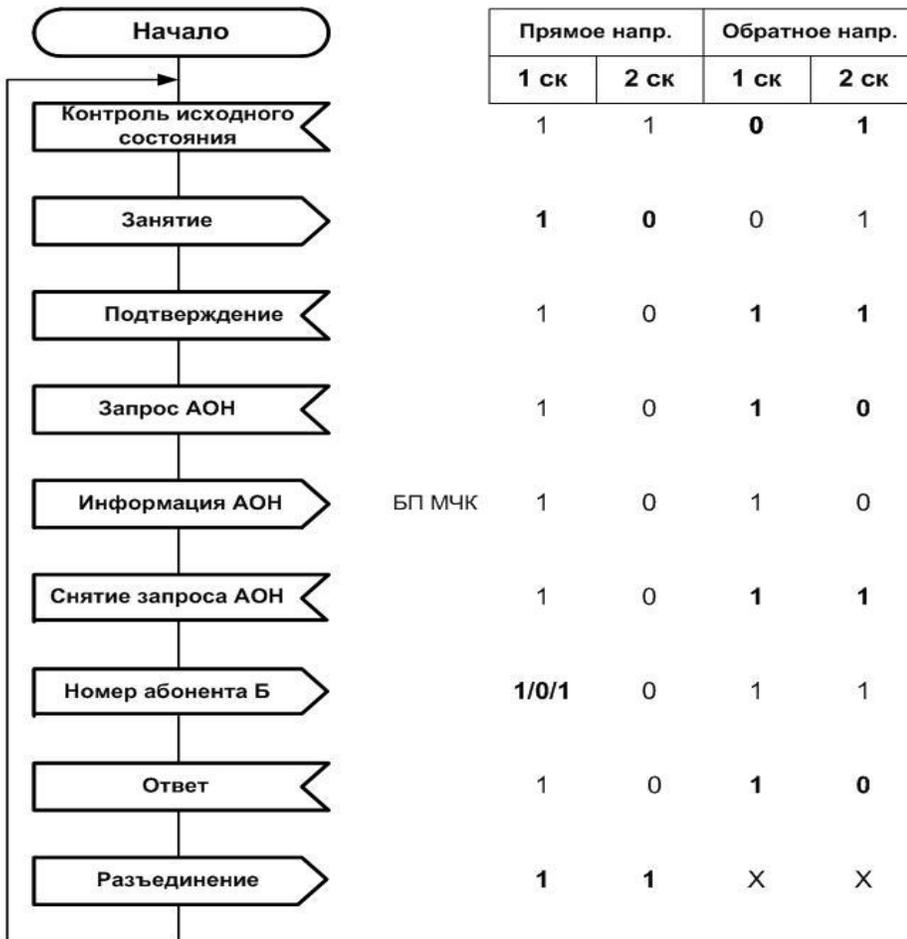


Таблица 4 – Сигнальный код передачи ЛС и СУ по СЛ и ЗСЛ при использовании СС 2 ВСК

Линейные сигналы	Направление передачи			
	прямое		обратное	
	1СК	2СК	1СК	2СК
1. Контроль исходного состояния (освобождение)	1	1	0	1
2. Занятие				
1 этап	1	0	0	1
2 этап (подтверждение)	1	0	1	1
3. Набор номера вызываемого абонента (декадный код)	1/0/1	0	1	1
4. Ответ (запрос АОН)	1	0	1	0
5. Снятие запроса	1	0	1	1
6. Абонентская линия или соединительные пути заняты	1	0	0	0
7. Отбой вызванного абонента	1	0	0	0
8. Разъединение	1	1	X	X
9. Блокировка	1	1	1	1

X – любое состояние

2ВСК

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Таблица – Сигнальный код передачи сигналов по каналам междугородной телефонной сети (МТС) одностороннего использования при сигнализации 2ВСК

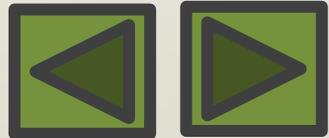
Линейные сигналы	Направление передачи				Примечание
	прямое		обратное		
	1СК	2СК	1СК	2СК	
1. Контроль исходного состояния	1	1	0	1	
2. Занятие	1	0	0	1	
3. Подтверждение занятия	1	0	1	1	
4. Сигналы управления МЧК (импульсный пакет)	1	0	1	1	пакет (Ka, (Es), Nb, Ki) код (2 из 6)
5. Вызываемый абонент свободен	1	0	1	0	
6. Вызываемый абонент занят	1	0	0	0	
7. Вызов	1/0/1	0	1	0	
8. Ответ	1(0)	0	1	1	
9. Отбой вызываемого абонента	1(0)	0	1	0	
10. Разъединение на любом этапе	1	1	X	X	
11. Освобождение	1	1	0	1	
12. Блокировка	1	1	1	1	

X – любое состояние

Таблица – Сигнальный код передачи линейных сигналов по СЛМ при сигнализации по двум выделенным сигнальным каналам (2 ВСК)

Линейные сигналы	Направление передачи			
	прямое		обратное	
	1СК	2СК	1СК	2СК
1. Контроль исходного состояния (освобождение)	1	1	0	1
2. Занятие				
1 этап	1	0	0	1
2 этап (подтверждение)	1	0	1	1
3. Номер вызываемого абонента	1/0/1	0	1	1
4. Абонент свободен или отбой вызванного абонента	1	0	1	0
5. Посылка вызова	1/0/1	0	1	0
6. Ответ	1(0)	0	1	1
7. Занятость абонентской линии или соединительных путей	1	0	0	0
8. Разъединение на любом этапе	1	1	X	X
9. Блокировка	1	1	1	1

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Таблица: Сигналы принимаемые со стороны линейного тракта при исходящем соединении по СЛ, ЗСЛ

2ВСК

№	Направление сигнала	Название сигнала	Состояние бит				Примечание
			1ВСК (a)	2ВСК (b)	(c)	(d)	
1	←	Подтверждение занятия	1	1	0	1	Ожидается в течении 1с после посылки сигнала «Занятие»
2	←	Ответ/Запрос АОН	1	0	0	1	Передается после ответа вызываемого абонента. Если этот сигнал сопровождается частотным сигналом 500 Гц, то он должен обрабатываться как запрос информации АОН. Время распознавания 70-90 мс. Приемник 500 Гц должен быть готов к приему частотного сигнала через 10 мс после получения линейного сигнала «Ответ»
3	←	Снятие «Ответа»	1	1	0	1	
4	←	Занятость	0	0	0	1	Передается со стороны входящей станции в случае, если абонент Б недоступен, занят или в случае сбоя в процессе установления соединения
5	←	Отбой Б	0	0	0	1	Передается со стороны входящей станции, если абонент Б вешает трубку
6	←	Блокировка	1	1	0	1	Передается на исходящую станцию в случае блокировки линии на входящей станции
7	←	Контроль исходного состояния (КИС)	0	1	0	1	Сигнал передается входящей станцией после получения сигнала «Разъединение» и освобождения соединительных линий и оборудования

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

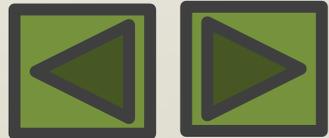
Таблица: Сигналы принимаемые со стороны соединительной линии при местном входящем соединении

№	Направление сигнала	Название сигнала	Состояние бит				Примечание
			1ВСК (a)	2ВСК (b)	(c)	(d)	
1	→	Занятие	1	0	0	1	Время распознавания 14-20 мс
2	→	Набор номера: -импульс	0	0	0	1	Импульс (пауза) должны быть приняты, если их длительность находится в пределах 16-150мс. Принимается с длительностью более 250 мс
		-пауза	1	0	0	1	
		-межцифровой интервал	1	0	0	1	
3	→	Разъединение	1	1	0	1	Может быть принят на любом этапе соединения. Время распознавания 250-500 мс
4	→	Отбой А	0	0	0	1	Может быть принят, если встречная АТС реализует систему с двусторонним отбоем. Время распознавания 200 мс

Таблица: Сигналы передаваемые в сторону линейного тракта при исходящем соединении по СЛ, ЗСЛ

№	Направление сигнала	Название сигнала	Состояние бит				Примечание
			1ВСК (a)	2ВСК (b)	(c)	(d)	
1	→	Занятие	1	0	0	1	Передается при появлении нового вызова
2	→	Набор номера: -импульс	0	0	0	1	Время передачи импульса 50 мс Время передачи паузы 50 мс Длительность межцифрового интервала 700 мс
		-пауза	1	0	0	1	
		-межцифровой интервал	1	0	0	1	
3	→	Разъединение	1	1	0	1	Передается в случае освобождения исходящей СЛ (отбой А и др.)

В меню раздела



К содержанию

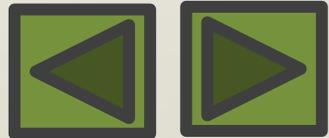
На главную

Выход

Таблица: Сигналы передаваемые INLOCK в сторону соединительной линии при входящем местном соединении

№	Направление сигнала	Название сигнала	Состояние бит				Примечание
			1ВСК (a)	2ВСК (b)	(c)	(d)	
1	←	Подтверждение занятия	1	1	0	1	Передается через 20 мс после получения сигнала «Занятие» и является признаком занятия линии со стороны входящей АТС
2	←	Ответ	1	0	0	1	Сигнал передается при ответе вызываемого абонента или в случае запроса информации АОН
3	←	Занятость	0	0	0	1	Передается в случае занятости абонентской линии или при сбое в процессе установления соединения
4	←	Отбой Б	0	1	0	1	Передается, если абонент Б вешает трубку во время разговора
5	←	Блокировка	1	1	0	1	Передается в исходном состоянии для невозможности занятия линии со стороны исходящей АТС
6	←	Контроль исходного состояния	0	1	0	1	Передается в ответ на разъединение при освобождении СЛ и коммутационного оборудования, т.е. когда АТС готова к приему нового сигнала «Занятие» на этой же СЛ

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Сигналы управления R2

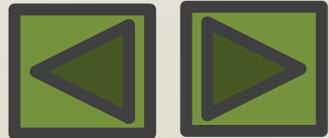
Сигналы управления сигнализации R2 специфицированы в рекомендации МККТТ в главах от Q.440 до Q.476.

Сигналы управления представляют собой комбинации двух тональных частот с точно предписанными допустимыми отклонениями по частоте и уровню. Из предоставляемого комплекта частот, состоящих из двух групп по шесть частот в каждой (сигналы в прямом и обратном направлениях), сформированы две группы с 15 парами частот в каждой, отдельно для группы сигналов в прямом и обратном направлениях, как приведено в нижеследующей таблице:

	Частота (Гц)	f0	f1	f2	f3	f4	f5
Сигнал	Сигнал в прямом направлении	1380	1500	1620	1740	1860	1980
	Сигнал в обратном направлении	1140	1020	900	780	660	540
1		x	y				
2		x		y			
3			x	y			
4		x			y		
5			x		y		
6				x	y		
7		x				y	
8			x			y	
9				x		y	
10					x	y	
11		x					y
12			x				y
13				x			y
14					x		y
15						x	y

Сигналы управления передаются непрерывно до получения подтверждения из обратного направления (взаимоконтролируемая система сигнализации).

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Состояние линии	Сигнальный код в 16-м временном канале			
	Прямое направление		Обратное направление	
	a _г	b _г	a _б	b _б
Контроль исходного состояния	1	0	1	0
Занятие	0	0	1	0
Подтверждение занятия	0	0	1	1
Ответ	0	0	0	1
Отбой	0	0	1	1
Разъединение	1	0	0 или 1	1
Подтверждение разъединения	1	0	1	0
Блокировка	1	0	1	1

Протокол сигнализации R2D

Таблица: Многочастотные сигналы прямого направления

Сигнал	Группа I (в ответ на A1) Значение	Группа II (в ответ на A3/A5) Значение
1	цифра 1	Нормальный абонент
2	2	Приоритетный вызов
3	3	Вызов оборудования технической эксплуатации
4	4	Не используется
5	5	Вызов оператора
6	6	Вызов передачи данных
7	7	Вызов абонента
8	8	Не используется
9	9	Не используется
10	0	Вызов оператора
11	Выход к оператору	Не используется
12	Выход к оператору задержанных вызовов	Не используется
13	Выход к оборудованию технической эксплуатации	Не используется
14	Включить полукомплект экрозаградителя (только для линий большой протяженности)	Не используется
15	Конец набора	Не используется

Национальное
использование

Международное
использование

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Протокол сигнализации R2D

Таблица: Многочастотные сигналы обратного направления

Сигнал	Группа А Значение	Группа В Значение
1	Передать следующую цифру (n+1)	Не используется
2	Повторить последнюю цифру (n-1)	Переадресованный абонент
3	Перейти к сериям В	Абонент занят
4	Отказ	Отказ
5	Передать характеристику исходящего абонента	Несуществующий абонент / коммутационная ступень не включена
6	Установить условия передачи речи	Абонент свободен, с оплатой разговора
7	Послать цифру (n-2)	Абонент свободен, без уплаты разговора
8	Послать цифру (n-3)	Абонентская линия повреждена
9	Не используется	Не используется
10	Не используется	Не используется
11	Послать индикацию наличия международного транзита	Не используется
12	Послать цифру языка или автоматического направления	Не используется
13	Послать код международной транзитной станции	Не используется
14	Не используется (эхозаградитель)	Не используется
15	Отказ	Не используется

Национальное
использование

Международное
использование

В меню раздела



К содержанию

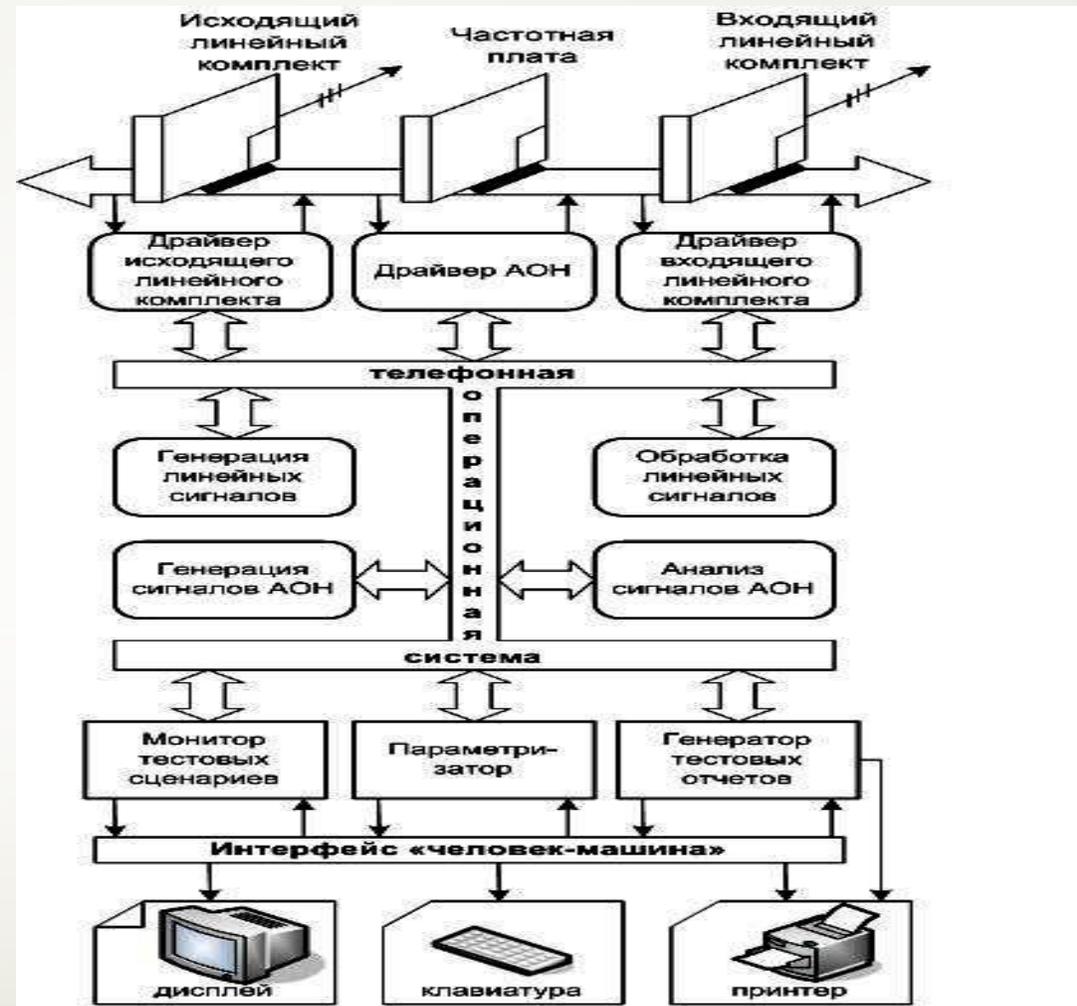
На главную

Выход

Протоколы - тестеры

Типы протокол-тестеров

Наименование	Описание функционирования
<i>Аналоговые протокол-тестеры</i>	
TWA-4	Трехпроводные аналоговые соединительные линии, включает универсальный комплект входящих, исходящих и входящих междугородных соединительных линий
FWA-8	Четырехпроводные аналоговые соединительные линии (E&M), включает комплекты входящих, исходящих соединительных линий сельских телефонных сетей
VFA-1	Аналоговые 4-проводные соединительные линии с одночастотной системой сигнализации 2600 Гц
<i>Цифровые протокол-тестеры</i>	
DSA-6	2 Мбит тракты ИКМ с сигнализацией 2ВСК для местных входящих, исходящих и выходящих междугородных соединительных линий
Опция Т	Сельские цифровые двусторонние универсальные входящие и исходящие местные и междугородные соединительные линии с сигнализацией 2ВСК
Опция N	Сельская сигнализация 1ВСКК «норка» для входящих, исходящих и входящих междугородных цифровых соединительных линий
Опция I	Сельская сигнализация 1ВСКК индуктивным кодом для двухсторонних универсальных местных и междугородных цифровых соединительных линий
Опция F	Одночастотная сигнализация 2600 ц для входящих и исходящих цифровых соединительных линий (СЛМ, ЗСЛ)
ANT-5 SNT- 7531	Сеть доступа (протоколы: DSS-1, QSIG, интерфейса V-5)
Тестеры, анализаторы ОКС№7	Сеть сигнализации ОКС№7



Функциональная структурная схема протокол-тестера

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Конвертеры

Типы конверторов:

- ISM- для преобразования протокола ОКС№7 в протоколы DSS-1 или QSIG
- CSM- протоколы DSS-1 или QSIG в протокол 2ВСК
- USM-C-протокол ОКС№7 в протокол 2ВСК
- USM-F- протокол ОКС№7 в протокол 1F
- RSM- протокол ОКС№7 или DSS-1 в протокол 1ВСК
- VSM- протокол V 5 в протокол DSS-1
- XSM- протоколы старой версии СОРМ в протоколы современной версии
- КПС R2/R1.5- протокол R2D в протоколы 2ВСК и "2 из 6"



[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Система обслуживания заявок

Общие положения

Дисциплина обслуживания

Категории абонентов на ТфОП

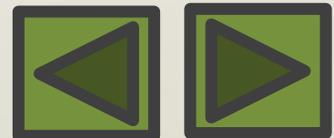
Способы установления
соединения

Системы обслуживания заявок

Обслуживание заявок с
приоритетом

Организация операторских мест

Организация переговорных
пунктов



К содержанию

На главную

Выход

Общие положения

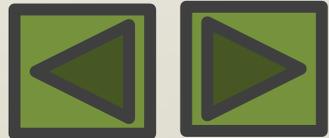
Система обслуживания вызовов (СОВ)- организация процесса обработки вызова при предоставлении услуги связи.

Определяет, в зависимости от категории пользователя, их права и обеспечивает соответствующие возможности в электрической связи.

Типы используемой СОВ зависит от:

- Вида связи;
- Уровня развития сети связи;
- Систем коммутации сети;
- Категории вызова;
- Состояния оборудования сети.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Дисциплина обслуживания

- ~~ДО с явными потерями (с отказами)~~
- ДО с ожиданием (с условными потерями):
 - - с неограниченным временем ожидания
 - - с ограниченным временем ожидания
- Комбинированные ДО:
 - - с ожиданиями и потерями
 - - с ограниченным и неограниченным ожиданием
- ДО с приоритетами:
 - - с абсолютным приоритетом
 - - с относительным приоритетом
 - - комбинированные системы

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Категории абонентов на ТфОП

1. Категория 1. Телефон квартирный, учрежденческий с возможностью выхода на автоматическую зонную, междугородную и международную сети.
2. Категория 2. Телефон гостиницы с возможностью выхода на автоматическую зонную, междугородную и международную сети.
3. Категория 3. Телефон квартирный, учрежденческий, гостиницы с возможностью выхода на местную сеть, но без права выхода на внутризонную, междугородную и международную сети.
4. Категория 4. Телефон учрежденческий с возможностью выхода на автоматическую зонную, междугородную и международную сети и на платные службы сервиса.
5. Категория 5. Телефон учрежденческий для учреждений Министерства связи с возможностью выхода на автоматическую зонную, междугородную и международную сети и на платные службы сервиса. Разговоры с телефона не должны тарифицироваться, но должны учитываться.
6. Категория 6. Междугородный, универсальный таксофон, телефон переговорных пунктов.
7. Категория 7. Телефон квартирный, учрежденческий с возможностью выхода на автоматическую зонную, междугородную и международную сети и на платные службы сервиса.
8. Категория 8. Телефон квартирный, учрежденческий с подключением устройства передачи данных.
9. Категория 9. Местный таксофон.
10. Категория 10. Резерв.

[В меню раздела](#)

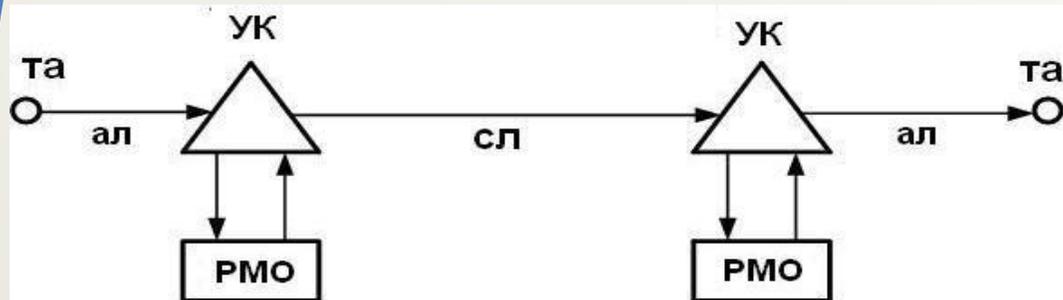


[К содержанию](#)

[На главную](#)

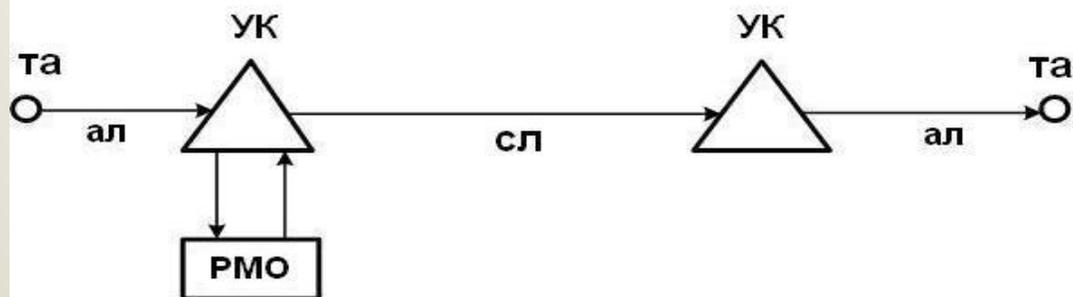
[Выход](#)

Способы установления соединения



РМО - рабочее место оператора

Ручной способ установления соединения



Полуавтоматический способ установления
соединения
соединения

Способы установления соединения



Автоматический способ установления
соединения

В меню раздела



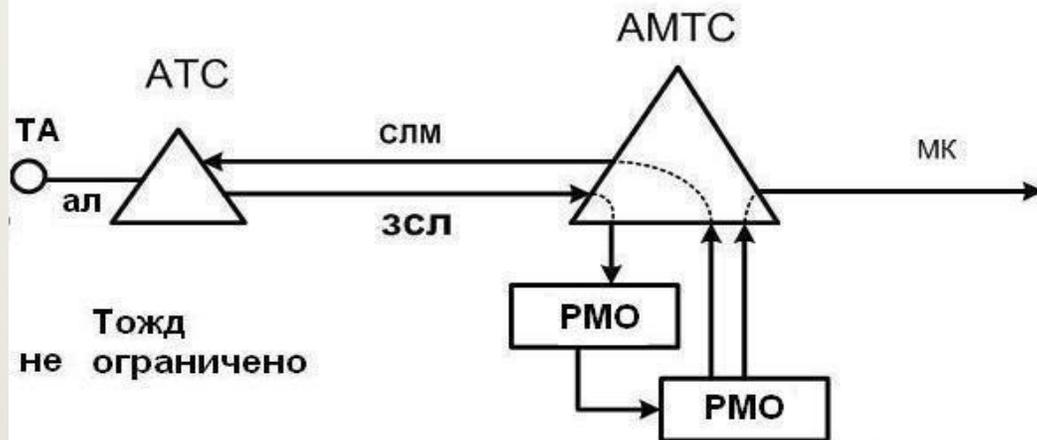
К содержанию

На главную

Выход

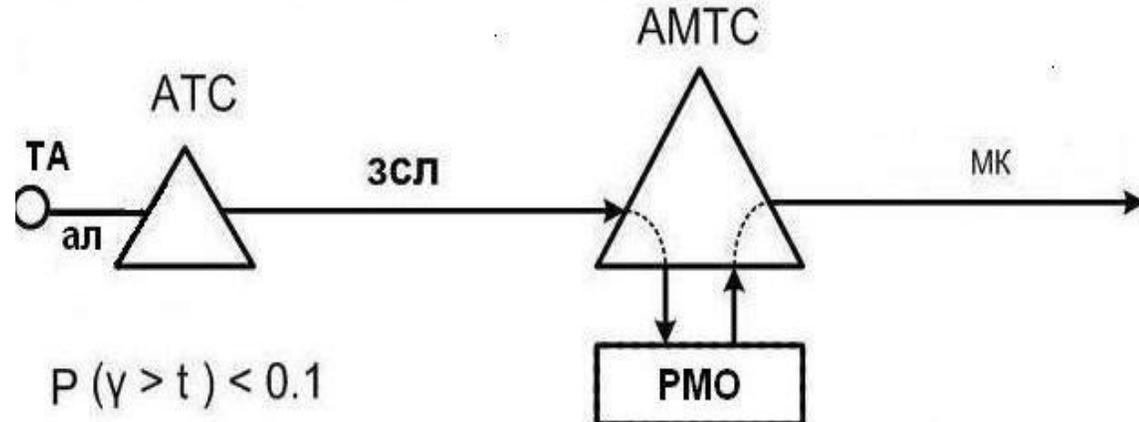
Системы обслуживания заявок

Организация СОЗ



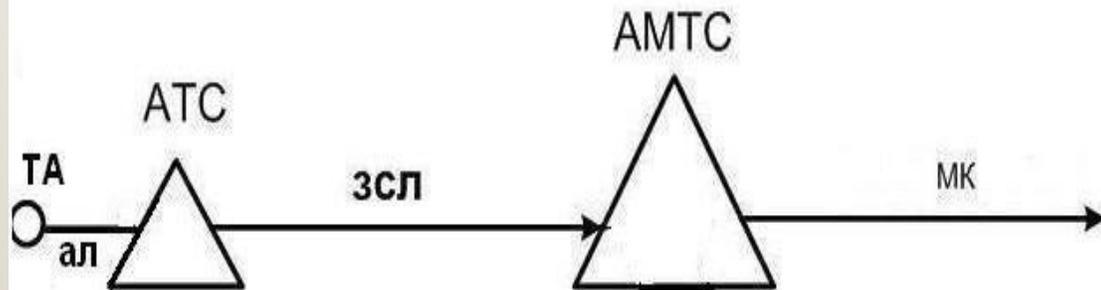
Тожд
не ограничено

а) Реализация заказной СОЗ



$$P(\gamma > t) < 0.1$$

γ – Тожд начала обслуживания
 $t = 10$ минут – допустимое время ожидания



$$P \leq 0.02$$

в) Реализация скорой СОЗ

[В меню раздела](#)

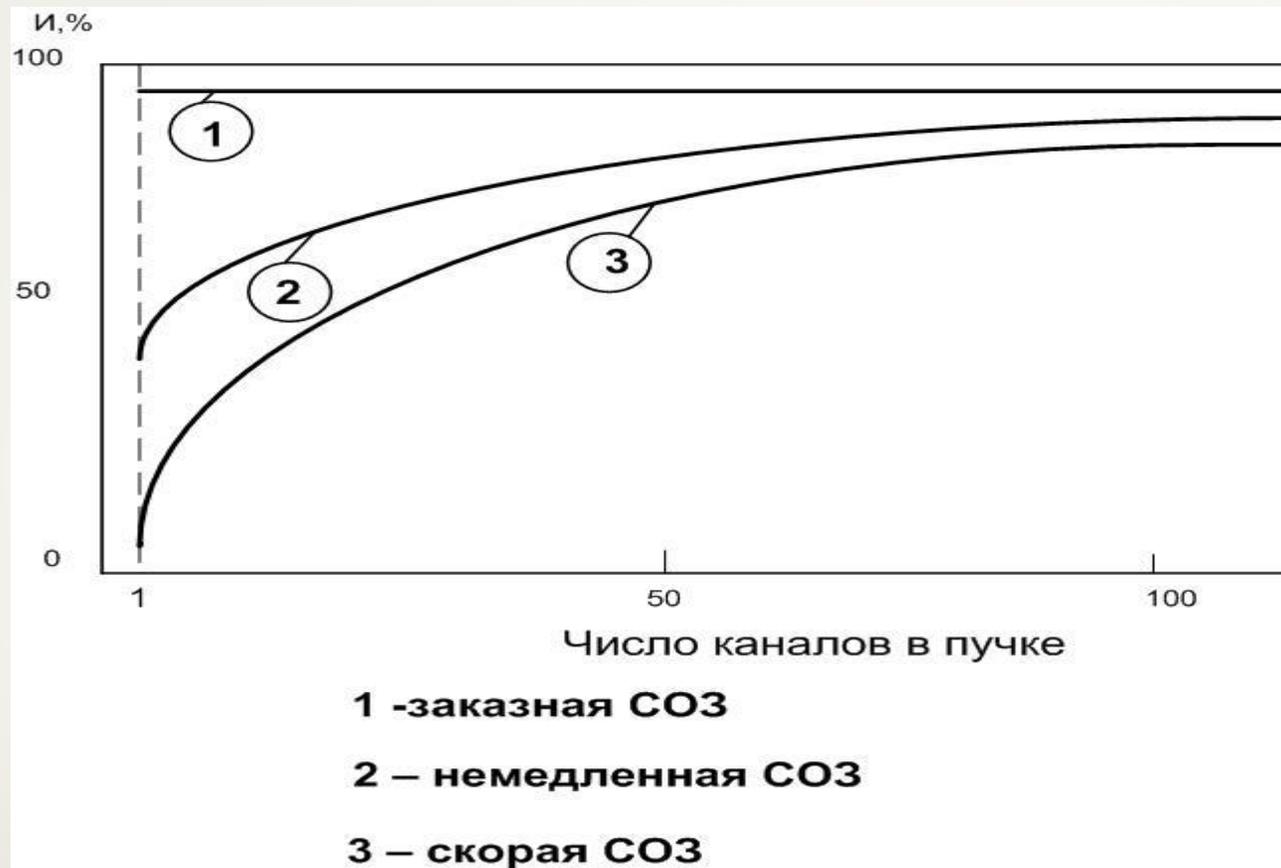


[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Использование каналов при различных СОЗ



В меню раздела



151

К содержанию

На главную

Выход

Обслуживание заявок с приоритетом

Дисциплины обслуживания вызовов на МТС



I – категория имеет абсолютный приоритет

II – категория имеет относительный приоритет по отношению к каналам и абсолютный приоритет по отношению к местам ожидания

III – категория имеет относительный приоритет по отношению к каналам и по отношению к местам ожидания

IV – категория обслуживается по системе с потерями

МО – места ожидания

[В меню раздела](#)

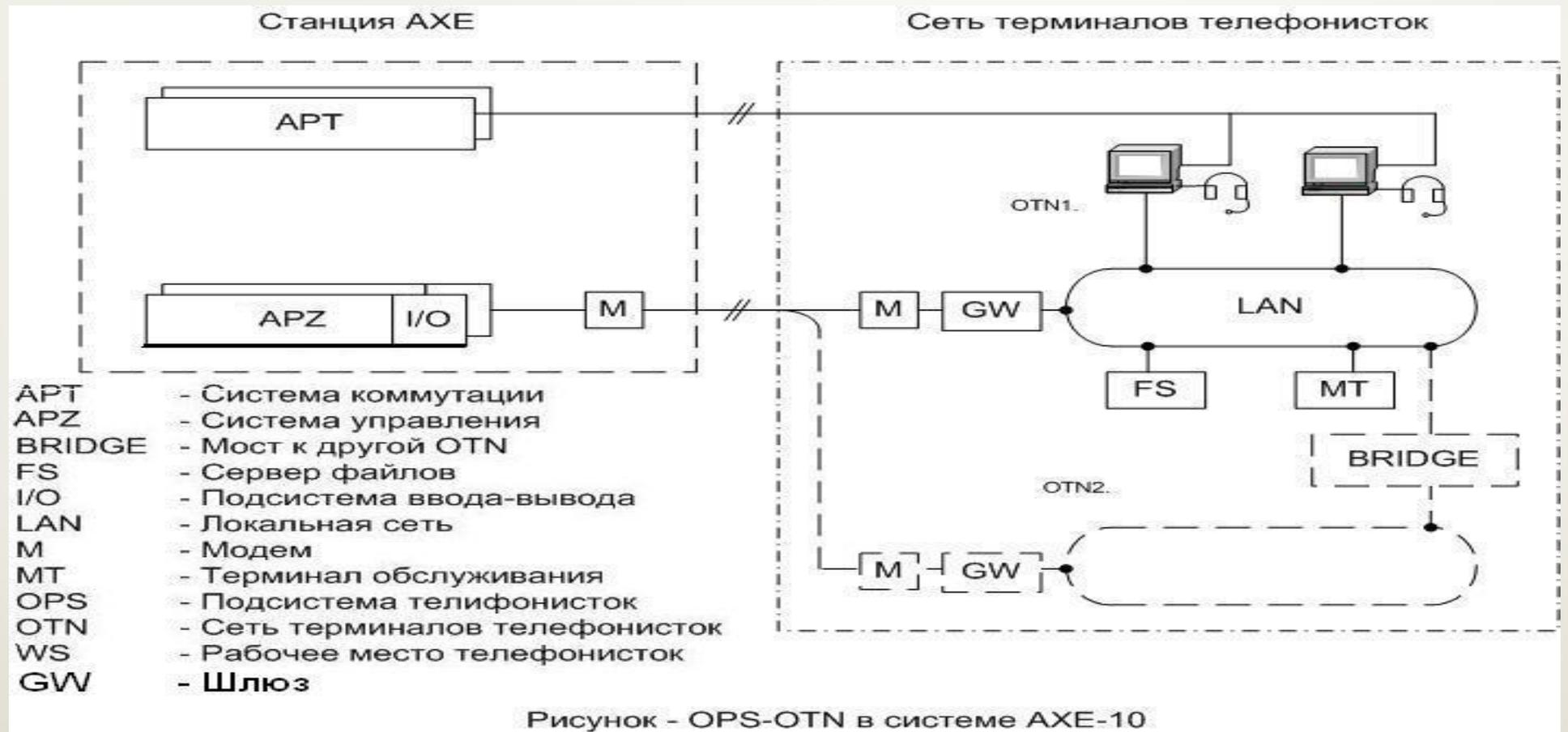


[К содержанию](#)

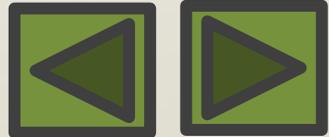
[На главную](#)

[Выход](#)

Организация операторских мест



[В меню раздела](#)



153

[К содержанию](#)

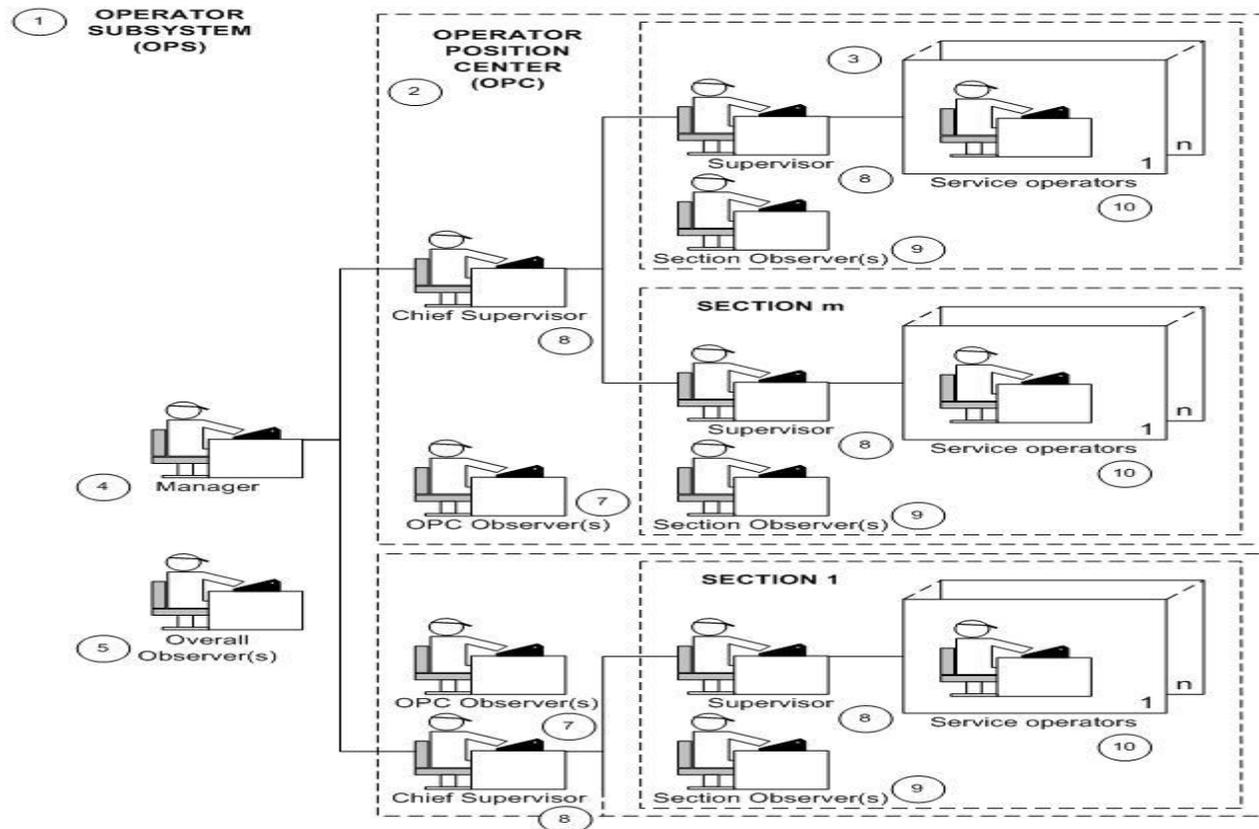
[На главную](#)

[Выход](#)

Организация операторских мест

Рисунок – Структура операторской подсистемы.

1-Операторская подсистема, 2-Операторский центр, 3-Секция, 4-Менеджер, 5-Главный контролер, 6-Главный координатор, 7-Контролер операторского центра, 8-Координатор (бригадир), 9-Контролер секции, 10-Операторы.



[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Система качества

Общие положения

Характеристики качества функционирования
сети

Различия между QoS и NP и среднее время
прохождения сигнала

Показатели качества обслуживания нагрузки и
технические нормы

Распределение потерь на ТфОП

Распределение затухания на ТфОП

Электрические параметры каналов связи

Показатели надежности

Различные нормы и параметры



К содержанию

На главную

Выход

Общие положения

Качество обслуживания (QoS) – «Суммарный эффект показателей службы, определяющий степень удовлетворения пользователя обслуживанием при предоставлении услуги». И рассматривается как совокупность свойств:

Обеспеченность – способность оператора предоставлять набор услуг и оказывать помощь пользователю в их использовании.

Удобство пользования – свойство обслуживания, состоящее в простоте использования услуги.

Безопасность обслуживания – свойство обслуживания быть защищенным от несанкционированного доступа, преднамеренной порчи, стихийных бедствий и человеческих ошибок.

Доступность – свойство обслуживания быть предоставленным в любом месте и в любое время.

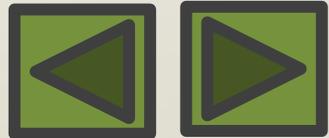
Бесперебойность – способность оператора, в определенных условиях эксплуатации, обеспечивать предоставленное обслуживание без перерывов в течении требуемого промежутка времени.

Целостность – способность оператора предоставить услугу без существенного ухудшения качества.

Качество функционирования телекоммуникационной сети (NP) –

«Способность сети обеспечивать информационный обмен между пользователями».

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

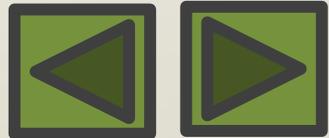
[На главную](#)

[Выход](#)

Характеристики качества функционирования сети – NP

- **Пропускная способности сети (эффективность обслуживания трафика сети)** – свойство сети обслуживать поступающий трафик при заданном качестве обслуживания и определенном техническом состоянии оборудования сети.
- **Качество передачи** – уровень воспроизведения сигнала в пункте приема сети.
- **Надежность** – свойство сети выполнять заданные функции в реальных условиях эксплуатации.
- **Готовностью сети** – способность сети обрабатывать трафик в произвольный момент времени.
- **Безотказностью** – свойство сети непрерывно сохранять работоспособное состояние в течении определенного времени.
- **Ремонтопригодностью** – свойство сети, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причины отказов и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонта.
- **Обеспечение технического обслуживания и ремонта** – способность служб оператора обеспечивать средства для технического обслужив

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Различия между QoS и NP и среднее время прохождения сигнала

Среднее групповое время прохождения сигнала

- $t_{\text{ГПВ}} = 0-150\text{мс}$ – допустимо
- $t_{\text{ГПВ}} = 150-400\text{мс}$ – допустимо при использовании заградителей
- $t_{\text{ГПВ}} > 400\text{мс}$ – недопустимо
Допустимое ГПВ от телефона до МНТС рассчитывается по формуле:
- $t_{\text{ГПВ}} = 12 + 0.004L$, мс (L – расстояние, км)
- $t_{\text{ГПВ}} = 110\text{мс}$ (спутник на высоте 14км)
- $t_{\text{ГПВ}} = 260\text{мс}$ (спутник на высоте 35км)

Таб. Различия между QoS и NP

<i>Качество обслуживания пользователя</i>	<i>Качество функционирования сети</i>
Ориентировано на пользователя	Ориентировано на оператора сети
Описывается атрибутами услуги	Описывается атрибутами элемента соединения
Ориентировано на эффект, воспринимаемый пользователем	Ориентировано на разработку, проектирование, эксплуатацию и техническое обслуживание
Измеряется между точками доступа к услуге	Описывает возможность элементов соединения или сквозных соединений

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Показатели качества обслуживания вызовов

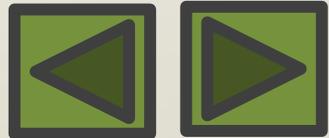
Расчетные нормы сетевых потерь от абонента до абонента при:

- местной связи – 3%
- внутризоновой связи – 7%
- междугородной связи - 7%
- международной связи- 13%

Расчетная норма потерь :

- на междугородной сети на один участок пути последнего выбора 1%
- на внутризоновой сети:
 - а) СЛМ, ЗСЛ ГТС -0.2%, 0.3%
 - б) СЛМ, ЗСЛ ГТС – 1%

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Показатели качества обслуживания вызовов

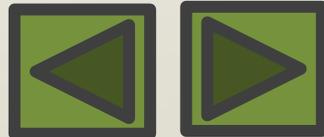
Технические нормы на показатели функционирования сетей телефонной связи

Наименование показателя	Норма в чнн
Потери вызовов при установ. соединений, (%):	
- в сети местной телефонной связи (ТС),	$\leq 2 \div 3$
- в сети зонавой ТС;	≤ 2
- в сети междугородной и международной ТС;	≤ 2
- в сети подвижной связи;	≤ 5
- с узлом оперативных служб	$\leq 0,1$
Время отклика узла связи, (с)	≤ 2
Время установления соединения), (с):	
- в сети местной телефонной связи;	$\leq 6,6$
- в сети зонавой телефонной связи;	$\leq 2,7$
- в сети междугородной и международной ТС	$\leq 5,4$
время выполнения соединения, (с):	
- в сети местной телефонной связи;	$\leq 1,5$
- в сети зонавой телефонной связи;	≤ 1
- в сети междугородной и международной телефонной связи	≤ 1
Время разъединения, (с)	≤ 1

Технические нормы на показатели надежности сетей связи

Тип сети электросвязи	Норма коэффициента готовности (Kг)
Сеть междугородной и международной связи	Не менее 0.999
Сеть зонавой телефонной связи	Не менее 0.9995
Сеть местной телефонной связи	Не менее 0.9999
Телеграфная сеть связи и сеть Телекс	Не менее 0.9999
Сеть передачи данных	Не менее 0.99

В меню раздела

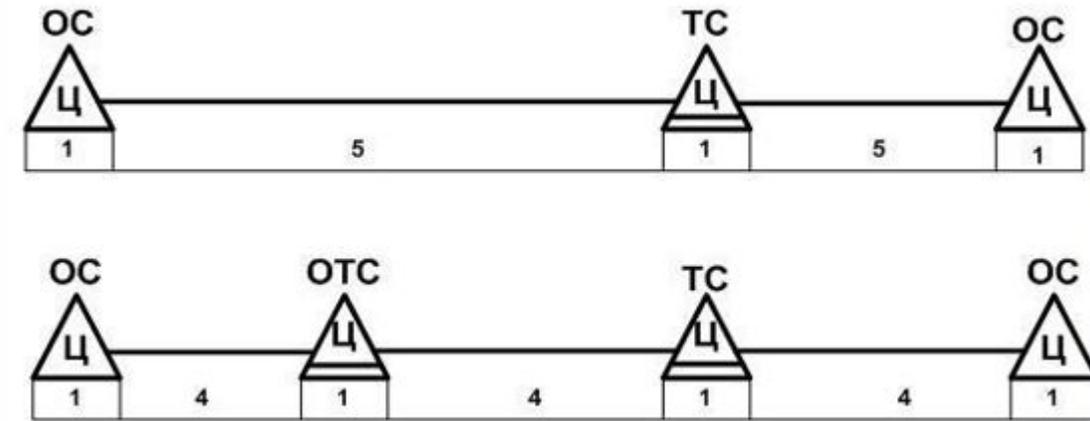


К содержанию

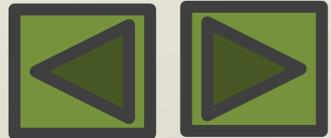
На главную

Выход

Распределение потерь на ТфОП



[В меню раздела](#)

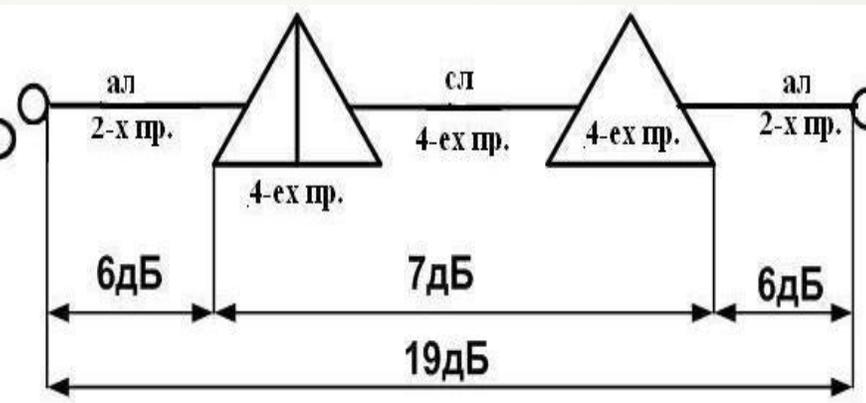
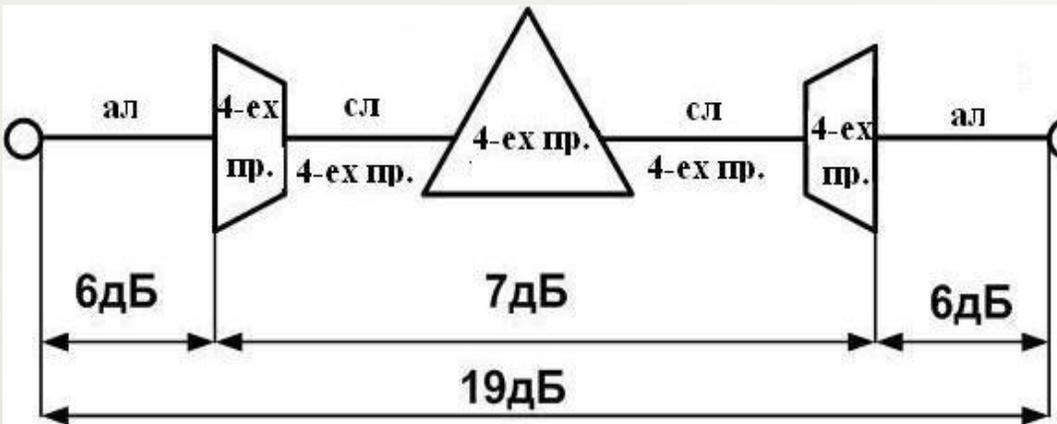


[К содержанию](#)

[На главную](#)

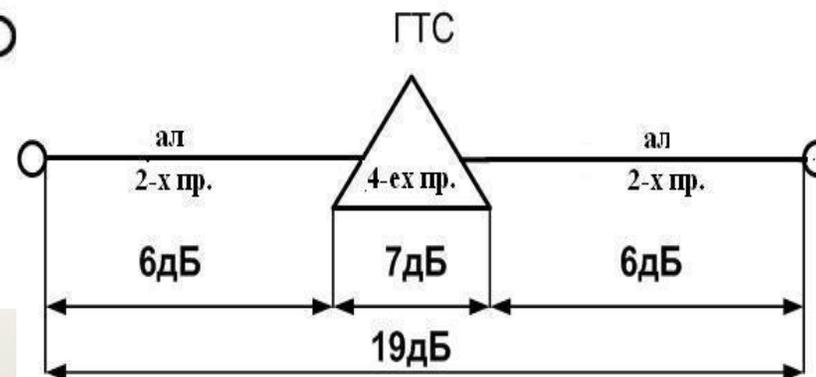
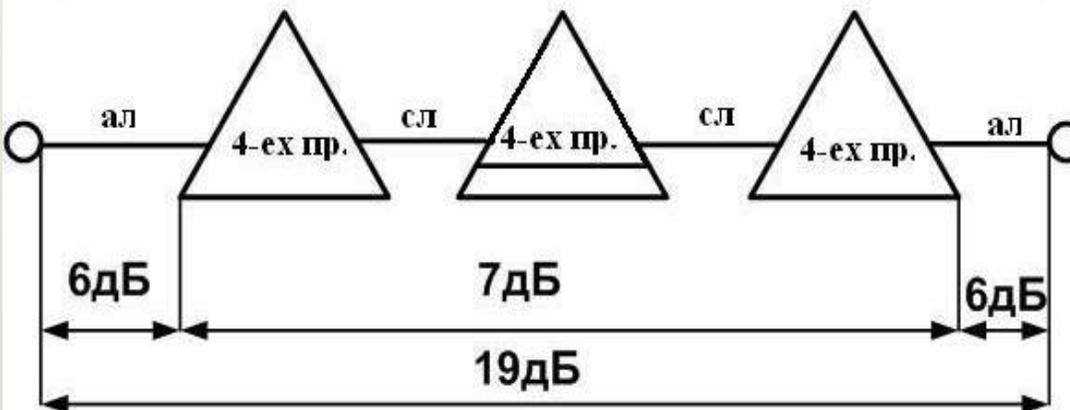
[Выход](#)

Распределение затухания на ТфОП



Показатели качества передачи речи

Распределение норм затухания



В меню раздела



К содержанию

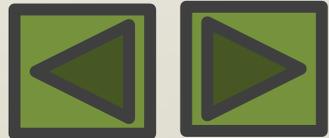
На главную

Выход

Электрические параметры каналов связи

- Показатели громкости
- Слоговая разборчивость
- Остаточное затухание
- Средняя мощность передаваемых сигналов
- Амплитудная характеристика
- Амплитудно-частотная характеристика
- Коэффициент нелинейных искажений
- Мощность шумов
- Импульсные помехи
- Защищенность от внятных переходов
- Входное сопротивление
- Затухание асимметрии
- Изменение уровней сигналов во времени
- Групповое время прохождения сигналов
- Коэффициент ошибок
- Изменение во времени фазы передаваемого сигнала:
джиттер и вандер

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Наименование показателя	Значение показателя
1 Коэффициент готовности (Kг), не менее	0.999995
2 Время полного простоя станции за год, не более	0.4 часа
3 Среднее время восстановления не должно превышать	30 минут
4 Среднее время необнаруженного повреждения не должно превышать	15 минут
5 Среднее время активного ремонта не должно превышать	15 минут
6 Вероятность преждевременного освобождения установленного соединения в любом минутном интервале не должно превышать	$2 \cdot 10^{-5}$
7 Вероятность невозможности требуемого освобождения не должно превышать	$2 \cdot 10^{-5}$
8 Вероятность неправильной последовательности обработки вызова не должно превышать	$2 \cdot 10^{-4}$
9 Вероятность непрохождения вызова по вине коммутационной станции по любой причине не должно превышать	$2 \cdot 10^{-4}$

Показатели надежности

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Таблица 10.5 Эксплуатационные нормы на электрические параметры коммутируемых каналов сети ТФОП, используемых для передачи данных с АТС

Название электрического параметра	Эксплуатационная норма					
	Абонент-Абонент			АТСЭ - АТСЭ		
	Местная	Внутризоновая	Междугородная	Местная	Внутризоновая	Междугородная
1	2	3	4	5	6	7
1 Предельное значение остаточного затухания канала на частоте 1000 (1020) Гц не должно превышать, дБ	25.0	25.0	26.0	15.0	15.0	16.0
2 Преельное значение затухания амплитудно-частотной характеристики на частотах 1800/2400Гц не должно превышать, дБ	31.0/34.0	31.0/34.0	32.0/35.0	18.0/19.0	18.0/19.0	19.0/20.0
3 Соотношение сигнал/шум на выходе коммутируемого канала должно быть не менее, дБ	25.0		25.0/20.0	25.0	25.0	25.0/20.0
4 Размах фазы сигнала (джиттер) в диапазоне частот 20-300 Гц не должен превышать, град	15	15	15	15	15	15
5 Относительная доля кратковременных перерывов глубиной более 17.0 дБ и длительностью менее 300 мс и имп. Помехах с амплитудой на 5 дБ выше уровня сигнала не должно превышать, %	15	10	10	10	10	10

Различные нормы и параметры

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Различные нормы и параметры

Таблица 1 Эксплуатационные нормы суммарных потерь вызовов

Тип сети	Эксплуатационные нормы			
	Целевой уровень		Предельный уровень	
	Аналоговая,%	Цифровая,%	Аналоговая,%	Цифровая,%
Местная сеть	1	0.3	3	1
Внутризоновая сеть	7	1	13	2
Междугородная сеть	7	1	13	2
Международная сеть	3	1	10	3

Таблица 2 Расчетные нормы на показатели продолжительности установления соединения

Наименование показателя	Нагрузка типа А		Нагрузка типа В	
	Средняя величина	Вероятность непревышения 0.95	Средняя величина	Вероятность непревышения 0.95
1 Задержка ответа станции,мс	≤300	400	≤400	600
2 Продолжительность установления соединения на станции,мс	≤250	300	≤400	600
3 Задержка освобождения соединения станцией,мс	≤250	300	≤400	700

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Различные нормы и параметры

Таблица 1 - Нормы качества пропуска трафика на местной ТФОП

Наименование показателя	Нагрузка типа А	Нагрузка типа Б
	Вероятность превышения 0.95	Вероятность превышения 0.95
Задержка ответа, мс	600	1000
Продолжительность установления исходящего окончательного соединения, мс	400	800
Задержка при транзитном соединении, мс	300	600
Вероятность внутренних потерь	0.002	0.01

Таблица 2 - Эксплуатационные нормы для средней продолжительности установления соединения для вызова, закончившегося ответом

Вид связи	Средняя продолжительность установления соединения, закончившегося ответом, с	
	Целевой уровень	Предельный уровень
Сети без сигнализации ОКС№7	1.0-1.5	≤3
Местная связь		
Междугородная связь (без ожидания)	1.5-4	≤17
Междугородная связь (с ожиданием)	-	≤30
Те же сети с сигнализацией ОКС№7	0.3-0.5	-

При превышении предельного уровня эксплуатационной нормы необходимо принять меры, направленные на улучшение качества обслуживания вызовов.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Различные нормы и параметры

Таблица 1 - Параметры исходящей нагрузки на абонентскую линию (аналоговую и/или цифровую) для АТС без функций ЦСИС

Градации АТС, обслуживающих различные источники нагрузки	Средняя интенсивность исходящей нагрузки (Эрл)	Среднее число попыток вызовов в ЧНН
W	0.03	1.2
X	0.06	2.4
Y	0.10	4.0
Z	0.17	6.8

Таблица 2 - Параметры исходящей нагрузки на абонентскую цифровую линию для АТСЭ с функциями ЦСИС

Тип нагрузки	Средняя интенсивность исходящей нагрузки в одном канале В (Эрл)	Среднее число попыток вызовов в ЧНН в канале В	Среднее число пакетов в секунду в канале D (сигнализация+пакеты данных)
Y1	0.05	2	0.05
Y2	0.1	4	0.1
Y3	0.55	2	0.05

Таблица 3 - Параметры суммарной нагрузки для АТС без функций ЦСИС

Градации АТС	Интенсивность нагрузки (Эрл)					
	Эталонная нагрузка А			Эталонная нагрузка В		
	Исходящая	Входящая (предельная)	Суммарная	Исходящая	Входящая (предельная)	Суммарная
W	0.03	0.027	0.057	0.038	0.034	0.072
X	0.06	0.054	0.114	0.076	0.068	0.144
Y	0.10	0.09	0.19	0.125	0.113	0.238
Z	0.17	0.153	0.323	0.213	0.192	0.405

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Различные нормы и параметры

Наименование показателя	Тип передаваемого трафика				
	A	B	C	D	E
Средняя задержка передачи пакетов информации, (мс)	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 400	≤ 1000
Отклонение от среднего значения задержки передачи пакетов информации, (мс)	≤ 50	≤ 50		≤ 50	
Коэффициент потери пакетов информации	$\leq 10^{-3}$	$\leq 10^{-3}$	$\leq 10^{-3}$	$\leq 10^{-3}$	$\leq 10^{-3}$
Коэффициент ошибок в пакетах информации	$\leq 10^{-4}$	$\leq 10^{-4}$	$\leq 10^{-4}$	$\leq 10^{-4}$	$\leq 10^{-4}$

A - интерактивный трафик

B - интерактивный трафик при использовании спутниковой линии связи

C – сигнальный трафик

D – потоковый трафик

E – трафик передачи данных, за исключением типа A,C и D

Интерактивный трафик – тип трафика, для которого характерно непосредственное взаимодействие (диалог) пользователей услугой связи или пользовательского (оконечного) оборудования.

Потоковый трафик - тип трафика, для которого характерен просмотр и (или) прослушивание информации по мере ее поступления в пользовательское (оконечное) оборудование.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Система управления

Общие положения

Концепция TMN

Подсистемы
управления



К содержанию

На главную

Выход

Общие положения

Понятия и
основные уровни

Цели

Основные
принципы

Подсистемы

Структуры

В меню раздела



173

К содержанию

На главную

Выход

Понятия и основные уровни

Основные уровни управления ЕСЭ



Система управления сетью электросвязи – это совокупность технических и программных средств, которая осуществляет:

- Управление сетью на основе комплекса информационных технологий
- Планирование и развитие сети
- Эксплуатацию и техническое обслуживание сети
- Оперативное и административное управление сетью
- Управление предоставляемыми услугами

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

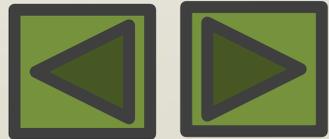
[Выход](#)

Цели

Основной целью создания системы управления ЕСЭ является автоматизация управления для существующей и перспективной цифровой сети , в которой должно обеспечиваться:

- Создание условий для интеграции национальных сетей связи во всемирную инфраструктуру связи
- Увеличение доходов за счет повышения пропускной способности сети, повышения качества и увеличение номенклатуры услуг, требуемой полноты и достоверности информации о работе сети для каждого уровня управления
- Снижение эксплуатационных расходов за счет снижения убытков от простоев ресурсов сети при своевременном и точном диагностировании отказов, повышения уровня автоматизации операций управления, централизации квалифицированного персонала

В меню раздела



К содержанию

На главную

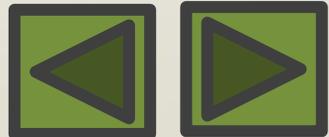
Выход

Основные принципы

В основе организации сети управления ЕСЭ лежат следующие принципы:

- Интеграция функциональных , физических и информационных структур
- Создание гибкой архитектуры на основе методологии открытых систем, обеспечивающей возможность реконфигурации и развития систем управления
- Стандартизация компонентов системы управления
- Высокий уровень автоматизации процессов управления
- Применение новейших технологий обработки информации

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Подсистемы

В системе управления сетями можно выделить следующие подсистемы:

- технической эксплуатации
- административного управления
- технического обслуживания
- управления ресурсами
- управления качеством передачи
- управления сетью как экономическим объектом
- управления маршрутизацией
- управления безопасностью
- управления тарифами, начислениями и расчетами
- управления трафиком
- управления измерением и анализом трафика
- управления качеством услуги и характеристиками сети
- администрирование пользователя

[В меню раздела](#)



177

[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Структуры

Структура системы управления ЕСЭ

НЦУ – национальный центр управления

ЦУ - Ф – центр управления оператора федерального уровня

РЦУ – региональный центр управления

ЦУ - Р – региональный центр управления

ЗЦУ - зональный центр управления

МЦУ – местный центр управления

ЦУ – З - центр управления оператора зонового уровня

ТЦУ - Ф – территориальный центр управления оператора федерального уровня

УЦУ- Ф – узловой центр управления федерального уровня

УЦУ- Р – узловой центр управления регионального уровня

УЦУ-З – узловой центр управления зонового уровня

ЦУ-М – центр управления оператора местного уровня

ЦУ - ЭС – центр управления элементами сети

ЦУ - ЧС – центр управления чрезвычайными ситуациями



В меню раздела

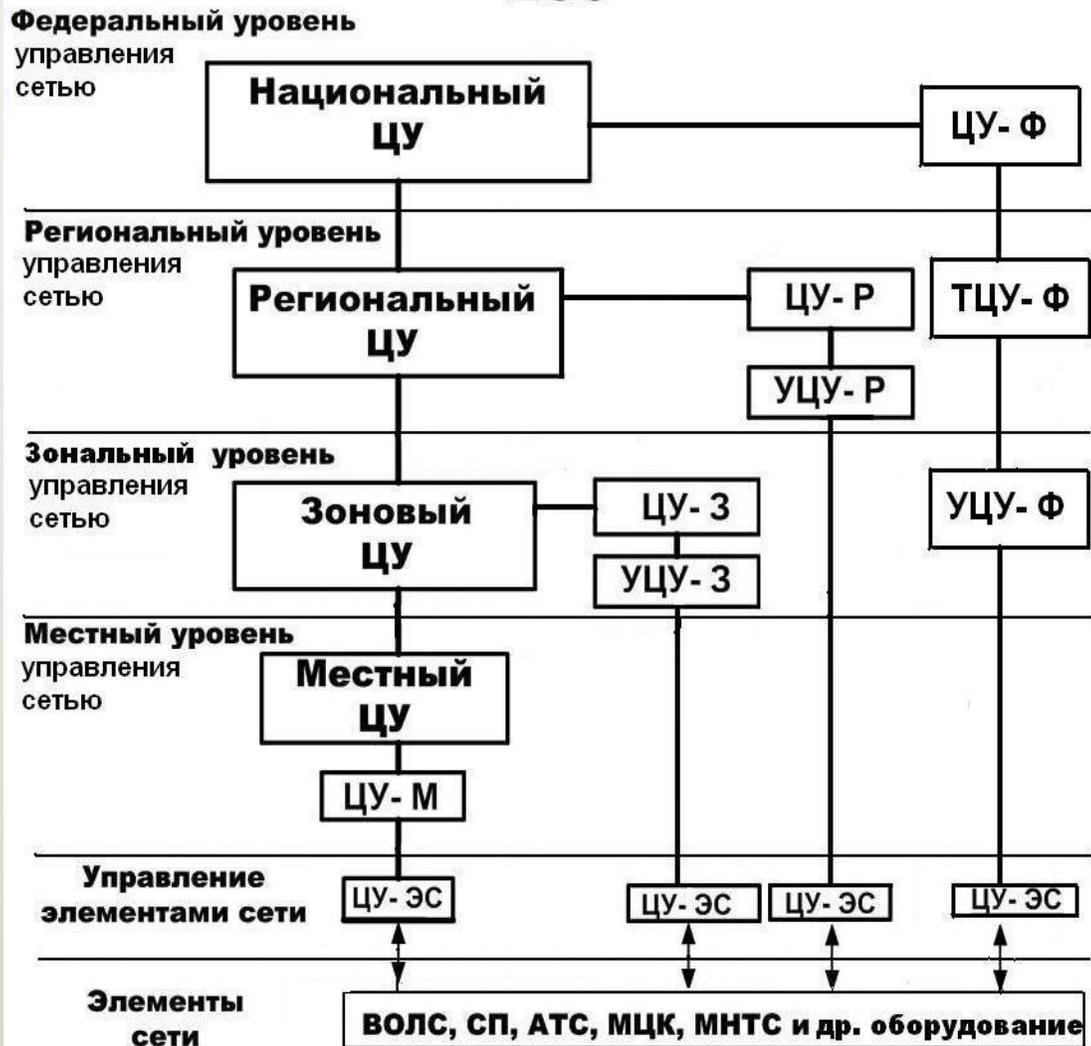


К содержанию

На главную

Выход

Структура системы управления ЕСЭ



Структуры

В меню раздела



К содержанию

На главную

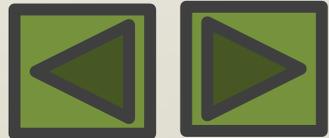
Выход

Концепция TMN

Услуги управления TMN:

- Администрирование пользователя
- Управление предоставлением сети Управление рабочей силой
- Управление тарифами, начислениями и расчетами
- Управление качеством обслуживания и характеристиками сети
- Управление измерением и анализом трафика
- Управление трафиком
- Управление маршрутизацией и анализом номеров
- Управление техническим обслуживанием
- Управление безопасностью
- Управление материально-техническим обеспечением

[В меню раздела](#)

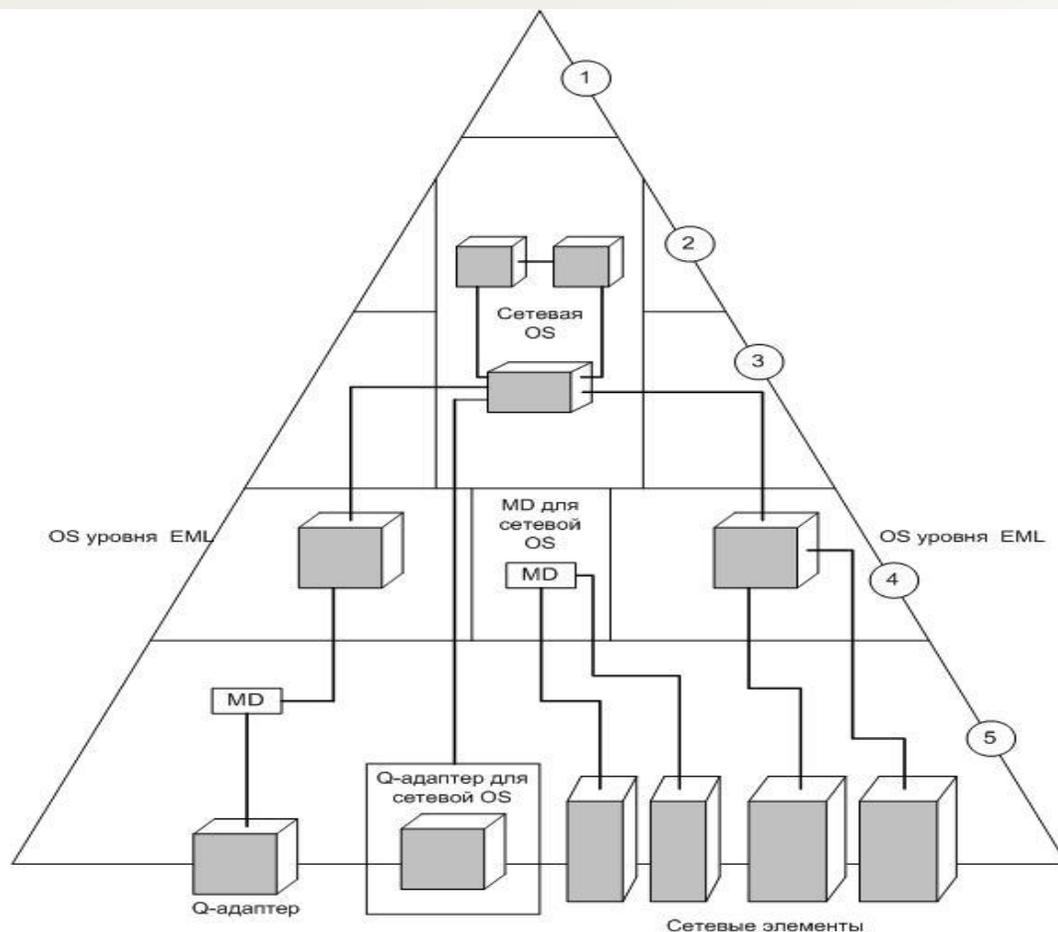


[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Концепция TMN



- 1 Уровень бизнес-управления (Business Management Layer, BML)
- 2 Уровень управления услугами (Service Management Layer, SML)
- 3 Уровень управления сетями (Network Management Layer, NML)
- 4 Уровень управления элементами (Element Management Layer, EML)
- 5 Уровень сетевых элементов (Network Element Layer, NEL)

Рисунок – Схема базовой модели TMN управления телекоммуникациями

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

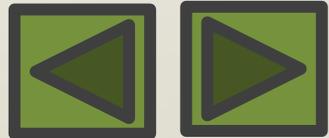
Подсистемы управления

Подсистема
управления трафиком

Подсистема управления
маршрутизацией

Подсистема учета
стоимости

В меню раздела



182

К содержанию

На главную

Выход

Подсистема управления трафиком

Алгоритм управления трафиком

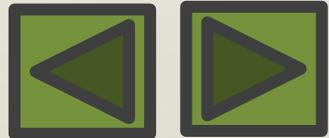
Подсистемы управления трафиком, ресурсами и подсистема измерений и анализа трафика

Параллельный метод

Алгоритм решения задач

Алгоритм параллельного распределения ресурсов

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Алгоритм управления трафиком



В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Подсистемы управления трафиком, ресурсами и подсистема измерений и анализа трафика

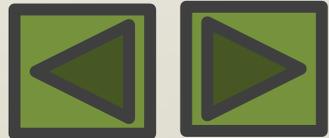
Подсистема управления трафиком:

Цель управления трафиком состоит в том, чтобы обеспечить успешное завершение необходимой услуги возможно большему числу вызовов. Эта цель достигается путем максимального использования всей имеющейся аппаратуры, и оборудования в любой ситуации в части обслуживания трафика. Управление трафиком подразумевает целенаправленное распределение ресурсов между пользователями сети.

В процессе управления трафиком решаются такие задачи, как:

- Принятие мер для ликвидации перегрузки в сети
- Управление входящими потоками (для предупреждения перегрузки и предотвращения распространения перегрузки, возникшей в данном пункте, на другие объекты сети)
- Маршрутизация (для выбора оптимальных путей передачи трафика)
- Предоставление пользователям необходимых ресурсов с учетом требуемого качества услуг

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Подсистемы управления трафиком, ресурсами и подсистема измерений и анализа

трафика

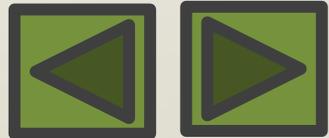
Подсистема управления измерением и анализом трафика:

При измерении трафика производится сбор данных об отдельных вызовах в форме записей данных или выполняется запись данных, относящихся к потоку внутреннего трафика. Цель измерения трафика состоит в получении информации об объеме, распределении и степени успешности операции коммутации. При наблюдении за трафиком производится запись относящихся к вызову данных и степень использования связанных с ним объектов.

Цель наблюдения за трафиком заключается в записи и выводе значений и данных, контролируемых во время обработки статистически выбранных вызовов. Эти значения позволяют выполнять анализ следующих показателей:

- Поведение системы и сети
- Производительность системы
- Уровень обслуживания
- Спектр вызовов
- Структура трафика
- Поведение абонента или режим сигнализации
- Качество обслуживания

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Подсистемы управления трафиком, ресурсами и подсистема измерений и анализа трафика

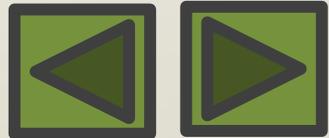
Подсистема управления ресурсами:

К подсистеме управления ресурсами относятся системы управления первичной и вторичной сетями и управление материально-техническим обеспечением. Система управления первичной сетью (УПС) создается для обеспечения функционирования этой сетью в условиях нарушения ее работы независимо от того, какие информационные потоки через нее проходят. Задачей системы УПС является поддержание максимальной пропускной способности первичной сети в тех пределах, которые могут быть обеспечены пропускной способностью отдельных линий и узлов первичной сети с учетом ее структуры. При необходимости УПС может распределить соответствующие каналы между вторичными сетями с учетом возможного возрастания информационных потоков на отдельных сетях или перераспределения потоков между ними.

Системы управления на вторичных сетях создаются для управления информационными потоками внутри этих сетей в случае появления отклонений от стационарных состояний этих потоков. Если система управления первичной сетью оперирует каналами на всей сети, то система управления вторичной сетью, опираясь на возможности коммутационных устройств этой сети и каналы, выделенные для нее из первичной сети, перераспределяет информационные потоки внутри сети с целью их пропуска

в условиях изменения объемов или направлений этих потоков.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Параллельный метод

Для нахождения планов распределения каналов (ПРК) существуют точные методы и приближенные. При большом числе узлов в сети применяют более простые приближенные методы. Одним из таких методов является параллельный метод.

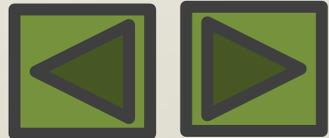
Постановка задачи

На базе выделенных каналов первичной сети путем кроссировки на узлах необходимо образовать требуемые пучки каналов для связи между собой заданных пар узлов вторичной сети.

Исходные данные:

- Структура первичной сети в виде взвешенного графа, веса которого соответствуют числу каналов между смежными узлами сети.
- Требования между различными парами узлов.
- Требования задаются числом каналов между различными парами корреспондирующих узлов.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Параллельный метод

Пример

Задано: 1. Структура первичной сети рис.1

2. Значения требований:

Пусть необходимо, чтобы между узлами 1-3; 2-4; 3-6 и 5-6 в путях передачи информации было соответственно: каналов.

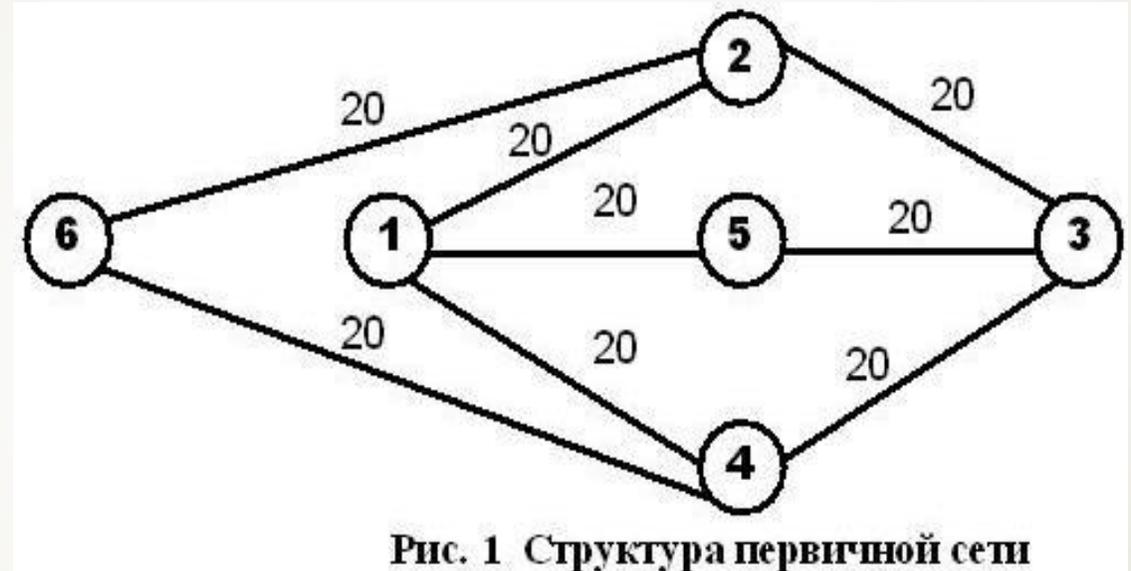
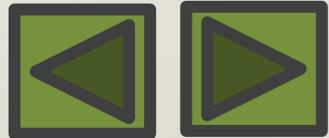


Рис. 1 Структура первичной сети

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Алгоритм решения задач

Часть 1. Формирование начального плана распределения каналов ПС.

1. Выберем пару узлов 1 – 3 из списка и, соответствующее этой паре, требование $\phi_{13} = 18$ каналов .
2. По рисунку 1 определяем кратчайшие пути между узлами 1 – 3. Например: $\mu^1_{1,2,3}$; $\mu^2_{1,4,3}$; $\mu^3_{1,5,3}$.
3. Определяем число каналов в каждом из указанных выше путей, необходимое для удовлетворения требования ϕ_{13} , распределяя 18 каналов равномерно по трем путям. Тогда емкости путей между 1 и 3 узлами будут равны: $C^1(1,3) = C^2(1,3) = C^3(1,3) = 6$ каналов .
4. Аналогичные операции (1, 2 и 3) выполняем для трех других пар узлов. В результате получаем:

$$\phi_{36} = 16 \mu^1_{6,2,3} ; \mu^2_{6,4,3} ;$$

$$\phi_{24} = 12 \mu^1_{1,2,4} ; \mu^2_{1,4,3} ;$$

$$\phi_{56} = 16 \mu^1_{1,2,6,5} ; \mu^2_{2,5,3,6} ; \mu^3_{1,5,6,4} ; \mu^4_{5,4,3,6}.$$

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Алгоритм решения задач

Число каналов в соответствующих путях:

$$C^1(3,6)=C^2(3,6)=8$$

$$C^1(2,4)=C^2(2,4)=6$$

$$C^1(5,6)=C^2(5,6)=C^3(5,6)=C^4(5,6)=4$$

5. Далее заполняем матрицу C – емкостей путей и ребер для принятого плана распределения каналов (ПРК), представленную в табл.1

6. Подсчитываем для каждого ребра $b_{i,j}$, суммарную емкость, проходящих через данное ребро путей в соответствии с ПРК – $\sum C(\mu_{i,j}^r)$, и показатель $D_{i,j}$ по формуле: $D_{i,j} = C(b_{i,j}) - \sum C(\mu_{i,j}^r)$, где $C(b_{i,j})$ емкость ребра $b_{i,j}$.

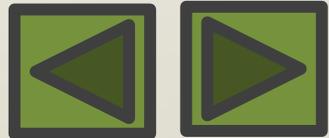
Если $D_{i,j} \geq 0$ для всех ребер графа сети, то заданный ПРК может быть реализован.

Если $D_{i,j} < 0$ хотя бы для одного ребра, то заданный ПРК не может быть реализован, так как соответствующие ребра будут перегружены и требуется коррекция ПРК.

Часть 2. Коррекция плана распределения каналов.

1. Выбираем первое перегруженное ребро $b_{2,3}$. По матрице C определяем, что через ребро $b_{2,3}$ проходят пути $C^1(1-3)$, $C^1(3-6)$, $C^2(2-4)$ и $C^2(5-6)$.
2. Выбираем путь $C^1(1-3)$ и определяем возможность уменьшения емкости данного пути с целью разгрузки ребра $b_{2,3}$.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Алгоритм решения задач

Для этого определяем, есть ли путь, соответствующий данной паре и состоящий из ненасыщенных ребер. Если такой путь найден, то переходим к пункту 3. Если такого пути нет, т. е. все пути для пары узлов 1–3 содержат насыщенные или перенасыщенные ребра, то переходим к пункту 6.

3. Путь между парой 1–3, содержащий ненасыщенные ребра, найден – это путь $C^3(1-3)$. Путь $C^3(1-3)$ использовать для коррекции ПРК нельзя, так как он содержит перегруженное ребро $b_{3,4}$.

4. Определяем число каналов, которые можно добавить к емкости пути $C^3(1-3)$ и удалить из пути $C^1(1-3)$. В таблице 1 видно, что это число равно 6 каналам. Так как ребро $b_{2,3}$ перегружено на 4 канала, то в пути $C^1(1-3)$ – в ребрах $b_{1,2}$ и $b_{2,3}$ – следует снять 4 канала, а в пути $C^3(1-3)$ – в ребрах $b_{1,5}$ и $b_{3,5}$ – добавить по 4 канала. Старые значения (они в таблице 1 указаны в скобках) исправляем на новые. Новые значения емкостей проставлены без скобок. Величина требования для пары узлов 1–3 остается неизменной и равна 18 каналам

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Алгоритм решения задач

5. Производим расчет $D_{i,j}$ с учетом проведенной коррекции. ПРК остался недопустимым, так как в сети остается перенасыщенным ребро $b_{3,4}$. Повторяем действия этапа 2 (пп. 1,2,3,4 и 5).

После второй коррекции ПРК для всех ребер $D_{i,j} \geq 0$. Данный ПРК допустим. Полученные вхождения матрицы C определяют искомый ПРК. Результаты коррекции ПРК отражены в таблице 2.

6. Если путей с недогруженными ребрами для пары узлов 1–3 не найдено, то переходим к следующей паре узлов, путь для которой проходит через перегруженное ребро $b_{2,3}$. Повторяем пункт 2–5.

Если для всех пар не найдено путей с ненасыщенными ветвями, то требования не могут быть удовлетворены. В этом случае следует изменить список используемых путей или ограничить матрицу требований или ввести дополнительное число каналов в перегруженные линии связи ПС и решать эту задачу заново.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Таблица 1. Матрица С – емкостей путей и ребер.

Номер пары УК	Номер пути	Перечень ребер и значение числа каналов, занятых в ребре b_{ij}							
		b_{12} {20}	b_{14} {20}	b_{15} {20}	b_{23} {20}	b_{26} {20}	b_{34} {20}	b_{35} {20}	b_{46} {20}
1-3	C1	6			6				
	C2		6				6		
	C3			6				6	
3-6	C1				8	8			
	C2						8		8
2-4	C1	6	6						
	C2				6		6		
5-6	C1	4		4		4			
	C2				4	4		4	
	C3		4	4					4
	C4						4	4	4
	Dij	+4	+4	+6	-4	+4	-4	+6	+4

ПРК
недопустим

Алгоритм решения задач

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Таблица 2. Матрица С после первой и второй коррекции ПРК.

Номер пары УК	Номер пути	Перечень ребер и значений числа каналов, занятых в ребре b_{ij}							
		b_{12} (20)	b_{14} (20)	b_{15} (20)	b_{23} (20)	b_{26} (20)	b_{34} (20)	b_{35} (20)	b_{46} (20)
1-3	C1	2			2				
	C2		6				6		
	C3			10				10	
3-6	C1				8	8			
	C2						8		8
2-4	C1	10	10						
	C2				2		2		
5-6	C1	4		4		4			
	C2				4	4		4	
	C3		4	4					4
	C4						4	4	4
	Dij	+4	+4	+6	-4	+4	-4	+6	+4
	Dij	+8	+4	+2	0	+4	-4	+2	+4
	Dij	+4	0	+2	+4	+4	-0	+2	+4

ПРК
недопустим

ПРК
недопустим

ПРК
допустим

Алгоритм решения задач

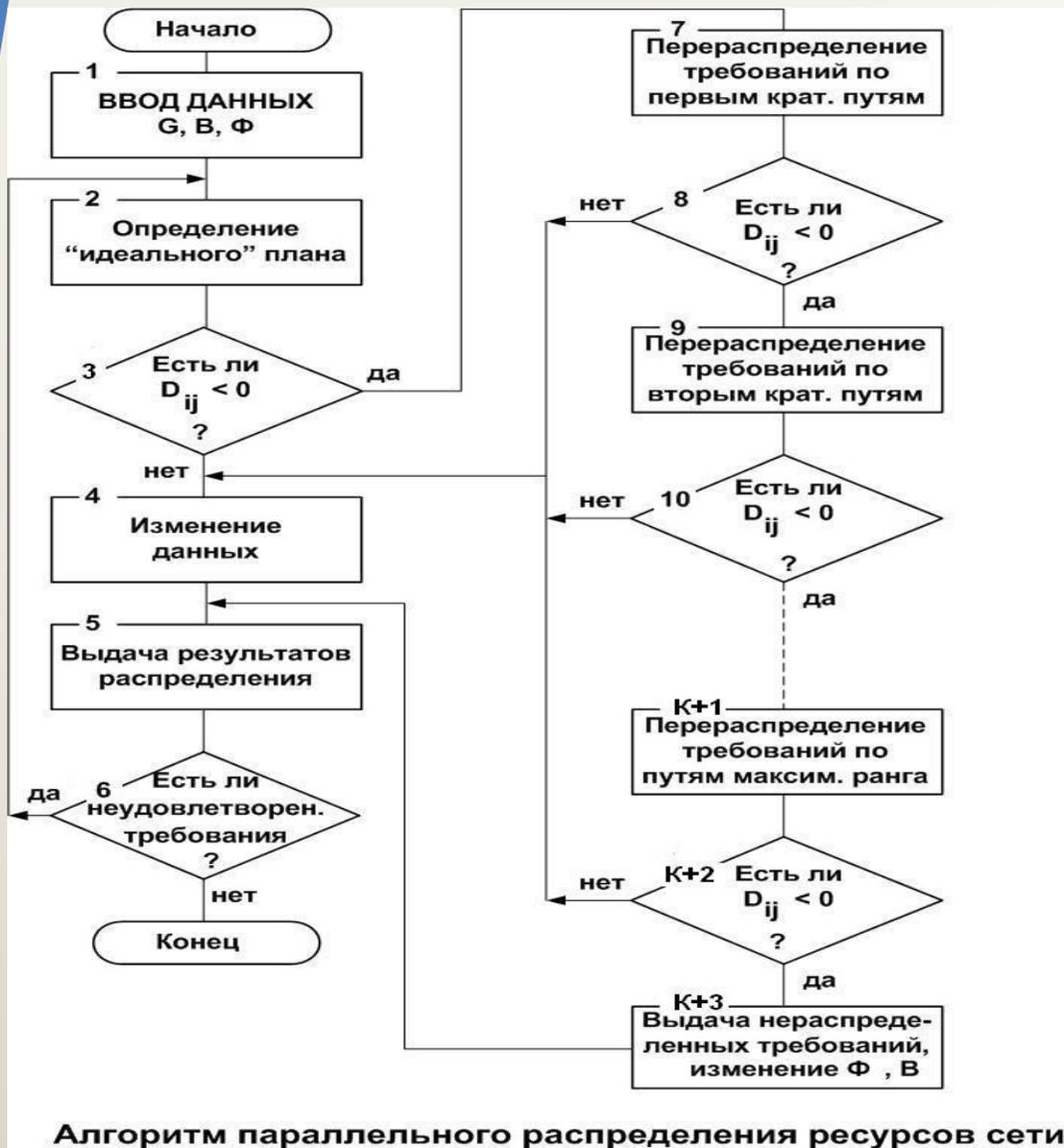
В меню раздела



К содержанию

На главную

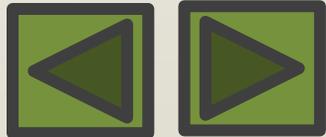
Выход



Алгоритм параллельного распределения ресурсов сети

Алгоритм параллельного распределения ресурсов

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Подсистема управления маршрутизацией

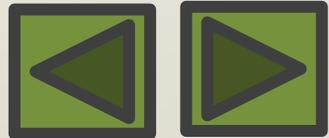
Основные требования

Классификация методов

Метод рельефов и алгоритм построения i – рельефов

Матрицы рельефов и маршрутов и пример формирования i – рельефов

В меню раздела



197

К содержанию

На главную

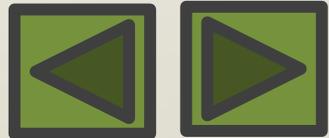
Выход

Основные требования

Цель управления маршрутизацией в коммутационной станции состоит в том, чтобы дать возможность системе управления динамически изменять статическую информацию маршрутизации. Для решения задач управления маршрутизацией должны выполняться следующие требования:

- Для создания таблиц маршрутизации должны использоваться простые высокоэффективные методы маршрутизации;
- Должна быть возможность проверки информации маршрутизации на коммутационной станции при минимальном нарушении нормальной работы коммутационной станции;
- Должна быть возможность перехода между таблицами маршрутизации согласно заранее составленному временному графику, например, путем составления графика для таблиц маршрутизации;
- Система управления должна предусматривать простоту и легкость изменения таблиц маршрутизации, как и автоматически, так и ручным способом;
- Избегать избыточность информации путем использования объектов, которые существуют в текущее время;
- Должна иметься возможность расширить модель системы управления маршрутизацией в соответствии с новыми требованиями. Поэтому спецификация классов объектов для целей маршрутизации должна быть приспособленной для расширения.

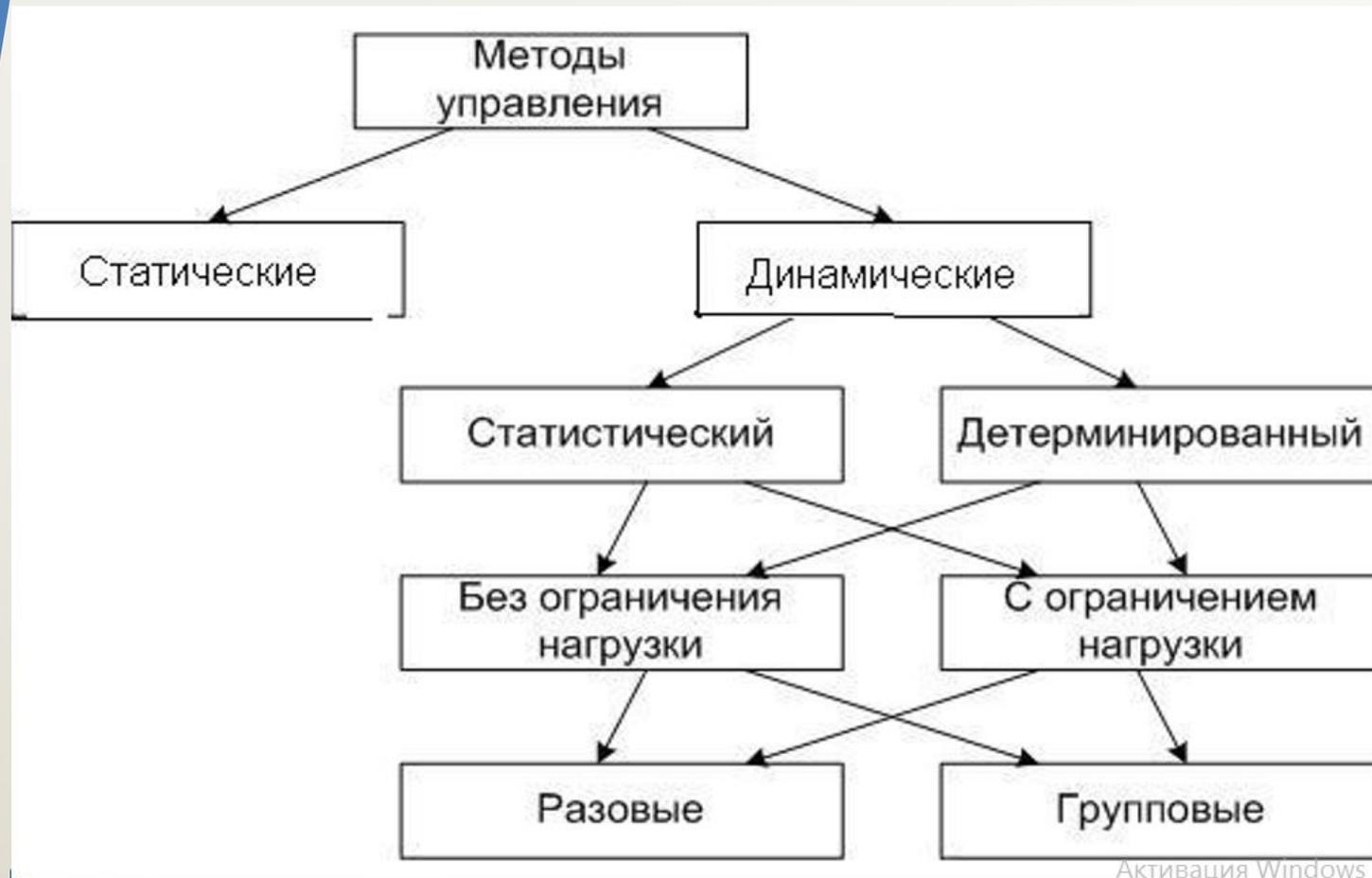
[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)



Классификация МЕТОДОВ

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Метод рельефов и алгоритм построения i – рельефов

Метод рельефов – динамический метод управления трафиком в сети, детерминированный, без ограничения нагрузки, групповой.

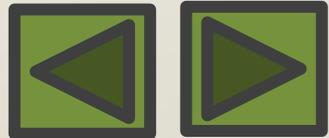
Алгоритм реализации метода рельефов включает следующие процедуры:

- Построение i -рельефа для каждого узла сети;
- Формирование матрицы рельефов R_i для каждого узла сети на основании ранее построенных рельефов;
- Формирование матрицы маршрутов M_i для каждого узла сети на основании матриц рельефов.

Алгоритм построения i -рельефа

1. Определим критерий длины пути. В качестве критерия длины пути будем использовать ранг пути – r .
2. В качестве модели сети возьмем простой граф.
3. Определим узел, для которого построим рельеф.
4. Каждому ребру графа сети, за исключением заданного узла, поставим в соответствие исходящую стрелку и вес равный ∞ .
5. Выбираем любой узел графа, кроме i , и любое из ребер инцидентное этому узлу.
6. Определяем новый вес, например ребра b_{kj} , по формуле:
$$U_{kj\text{нов}} = 1 + \min\{U_{jm}\},$$
 где 1- ранг пути, связывающего узел k со смежным узлом j ;
 U_{jm} - минимальный вес ребра, исходящего из узла j .
7. Сравниваем новый вес ребра b_{kj} со старым весом. Если $U_{kj\text{нов}} \geq U_{kj\text{стар}}$, то старый вес ребра остается прежним. В противном случае старый вес ребра
меняется на новый вес.
8. Переходим к шагу 5. Шаги 5-8 повторяются до тех пор, пока веса всех ребер графа не будут меняться

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Матрицы рельефов и маршрутов и пример формирования i – рельефов

Матрицы рельефов и маршрутов для узлов сети

$$R1 = \begin{array}{c|cccc} \text{№ Уз} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 2 & 0 & 1 & 2 & 2 \\ 4 & 0 & 2 & 2 & 1 \end{array}$$

$$R2 = \begin{array}{c|cccc} \text{№ Уз} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 1 & 0 & 3 & 2 \\ 3 & 3 & 0 & 1 & 2 \\ 4 & 2 & 0 & 2 & 1 \end{array}$$

$$R3 = \begin{array}{c|cccc} \text{№ Уз} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 2 & 2 & 1 & 0 & 2 \\ 4 & 2 & 2 & 0 & 1 \end{array}$$

$$R4 = \begin{array}{c|cccc} \text{№ Уз} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 1 & 2 & 3 & 0 \\ 2 & 2 & 1 & 2 & 0 \\ 3 & 3 & 2 & 1 & 0 \end{array}$$

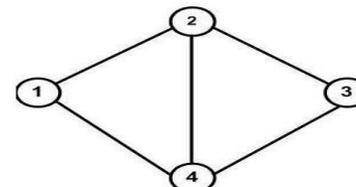
$$M1 = \begin{array}{c|cc} \text{Уз} \backslash \text{Путь} & 1 & 2 \\ \hline 2 & 2 & 4 \\ 3 & 2 & 4 \\ 4 & 4 & 2 \end{array}$$

$$M2 = \begin{array}{c|ccc} \text{Уз} \backslash \text{Путь} & 1 & 2 & 3 \\ \hline 1 & 1 & 4 & 3 \\ 3 & 3 & 4 & 1 \\ 4 & 4 & 1 & 3 \end{array}$$

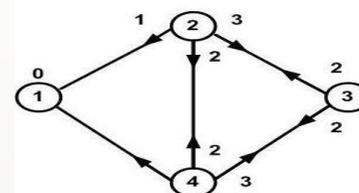
$$M3 = \begin{array}{c|cc} \text{Уз} \backslash \text{Путь} & 1 & 2 \\ \hline 1 & 2 & 4 \\ 2 & 2 & 4 \\ 4 & 4 & 2 \end{array}$$

$$M4 = \begin{array}{c|ccc} \text{Уз} \backslash \text{Путь} & 1 & 2 & 3 \\ \hline 1 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 1 & 3 \\ 3 & 3 & 2 & 1 \end{array}$$

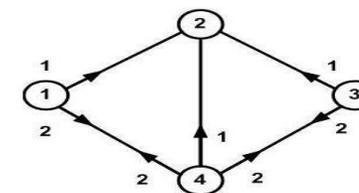
Пример формирования i- рельефа



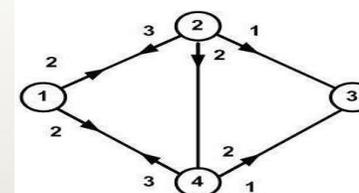
Исходный граф



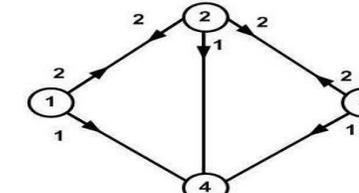
Рельеф для 1-ого узла



Рельеф для 2-ого узла



Рельеф для 3-ого узла



Рельеф для 4-ого узла

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Подсистема учета стоимости

Основные задачи

Классификация

Система тарификации

Централизованный
способ учета стоимости

Способ оценки
стоимости разговоров

Учет стоимости
разговоров на ЦСК

Система АОН в АТСК

АСР

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Основные задачи

Подсистема расчетов должна осуществлять реализацию задач управления расчетами и предназначена для проведения расчетно-платежных операций с пользователями за оказываемые услуги электросвязи со стороны предприятий связи (исполнителей услуг) всех форм собственности.

Основные задачи подсистемы расчетов:

- Сбор учетных данных об оказанных услугах;
- Тарификация учетных услуг и начисление сумм к оплате;
- Извещение пользователей о начисленных к оплате суммах;
- Корректировка, при необходимости, начисленных сумм;
- Контроль оплаты;
- Работа с задолжниками (абонентами, арендаторами);
- Подготовка данных, включающих финансовые результаты со сведениями о начисленных и полученных денежных средствах;
- Информационно-справочное обслуживание пользователей, включая рассмотрение претензий по расч

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

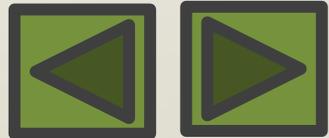
[На главную](#)

[Выход](#)

Признак	Характеристика
Уровень автоматизации	<ul style="list-style-type: none"> • Ручной • Автоматический
Форма оплаты	<ul style="list-style-type: none"> • Абонементная • Поразговорная • Повременная • Комбинированная
Вид расчета с абонентом	<ul style="list-style-type: none"> • В счет аванса • В счет кредита • За наличный расчет
Способ учета	<ul style="list-style-type: none"> • С помощью индивидуальных счетчиков • Централизованный способ
Степень детализации счета за услугу	<ul style="list-style-type: none"> • Упрощенная система формирования счета • Детальная система формирования счета

Классификация

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Система тарификации

Система тарификации предназначена для обеспечения эффективного ценообразования на услуги связи и перераспределения доходов между предприятиями связи, участвующими в предоставлении услуг.

Тариф это официально установленная стоимость предоставляемой услуги.

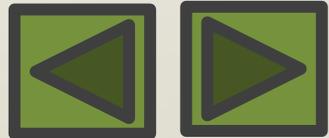
Уровень тарифов на услуги связи определяет все основные стороны производственной деятельности и финансового положения предприятий связи, спрос и предложение на услуги связи. Тарифы на услуги на местных, междугородной и международной телефонных сетях определяются предприятиями связи и подвергаются пересмотру каждые полгода. Тарифы на услуги связи устанавливаются операторами самостоятельно на договорной основе. Тарифы устанавливаются с учетом:

- Статуса абонента (госбюджетные организации, хозрасчетные организации, коммунальные квартиры, отдельные квартиры)
- Типа оконечного абонентского устройства (ТА, ФАКС, АПД и т.д.)

Для оплаты местных телефонных разговоров в настоящее время используются четыре тарифных плана. Для оплаты междугородных и международных разговоров используется повременная система оплаты. При этом плата за услугу зависит от:

- Продолжительности
- Расстояния
- Времени суток
- Срочности
- Вида сообщения

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Система тарификации

Системы оплаты местных телефонных разговоров

Краткое описание тарифных планов:

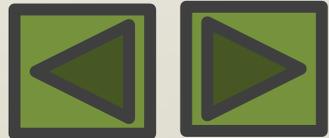
1. Тарифный план с повременной системой оплаты местных телефонных разговоров (МТР) предполагает поминутную оплату разговоров, начиная с первой минуты. $C=Q+c*t$, руб
2. Тарифный план с абонентской системой оплаты предполагает внесение фиксированной дополнительной платы за неограниченный объем МТР. $C=Q+M$, руб
3. Тарифный план с комбинированной системой оплаты предполагает внесение фиксированной платы за ограниченный (базовый – 386 мин) объем МТР и поминутную плату по сниженной цене за МТР ,превышающие базовый объем. $C=Q+M+k*t$, руб
4. Тарифный план с комбинированной системой оплаты МТР предполагает внесение фиксированной платы за ограниченный объем МТР (150 мин) и поминутную плату за МТР, превышающие базовый объем 150 мин.

$$C=Q+N+2c*t, \text{ руб}$$

$$Q=125\text{руб}; M=200\text{руб}; m=85\text{руб}; N=25\text{руб}; c=22\text{коп}; k=18\text{коп.}$$

Вызов экстренных служб 01,02,03,04 и ряда информационно–справочных услуг– бесплатный.

[В меню раздела](#)

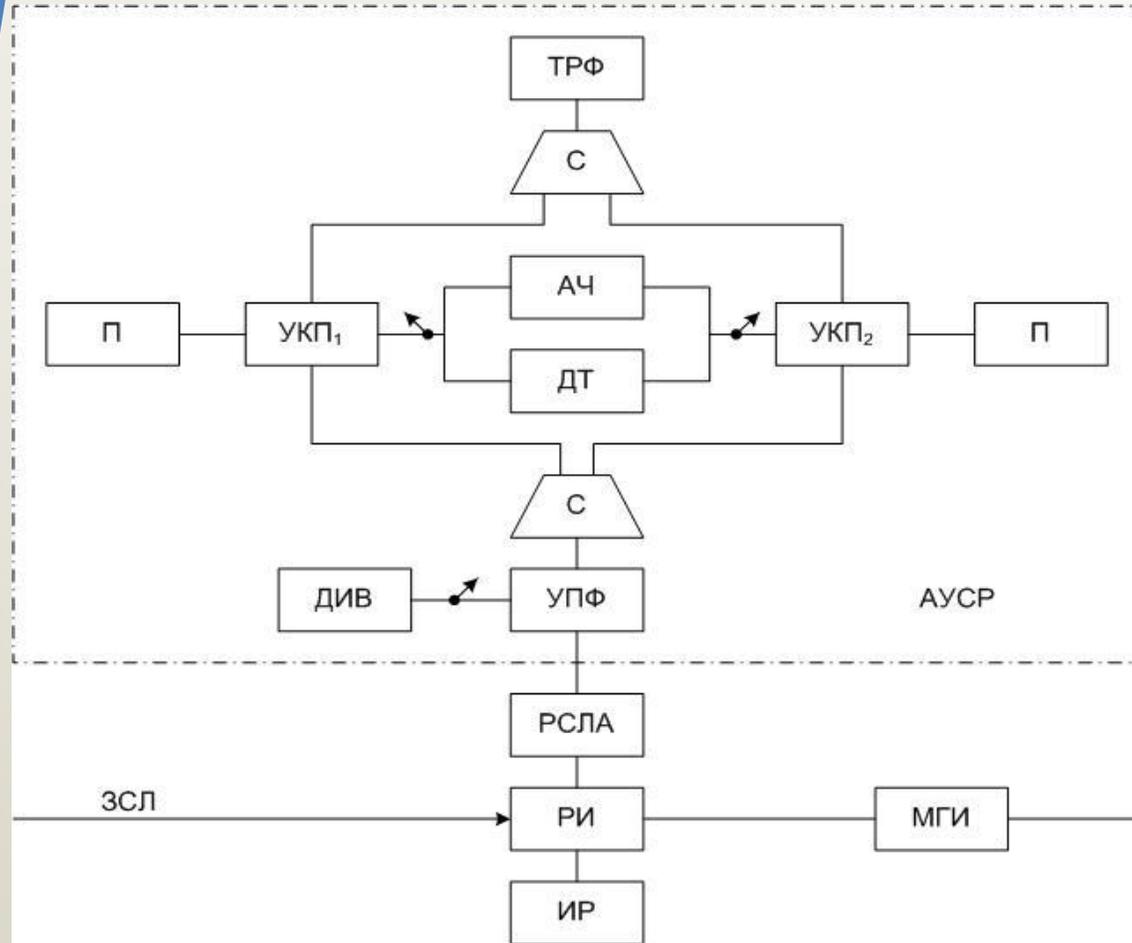


[К содержанию](#)

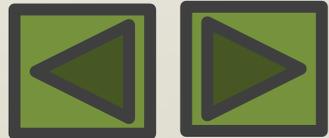
[На главную](#)

[Выход](#)

Централизованный способ учета стоимости



В меню раздела

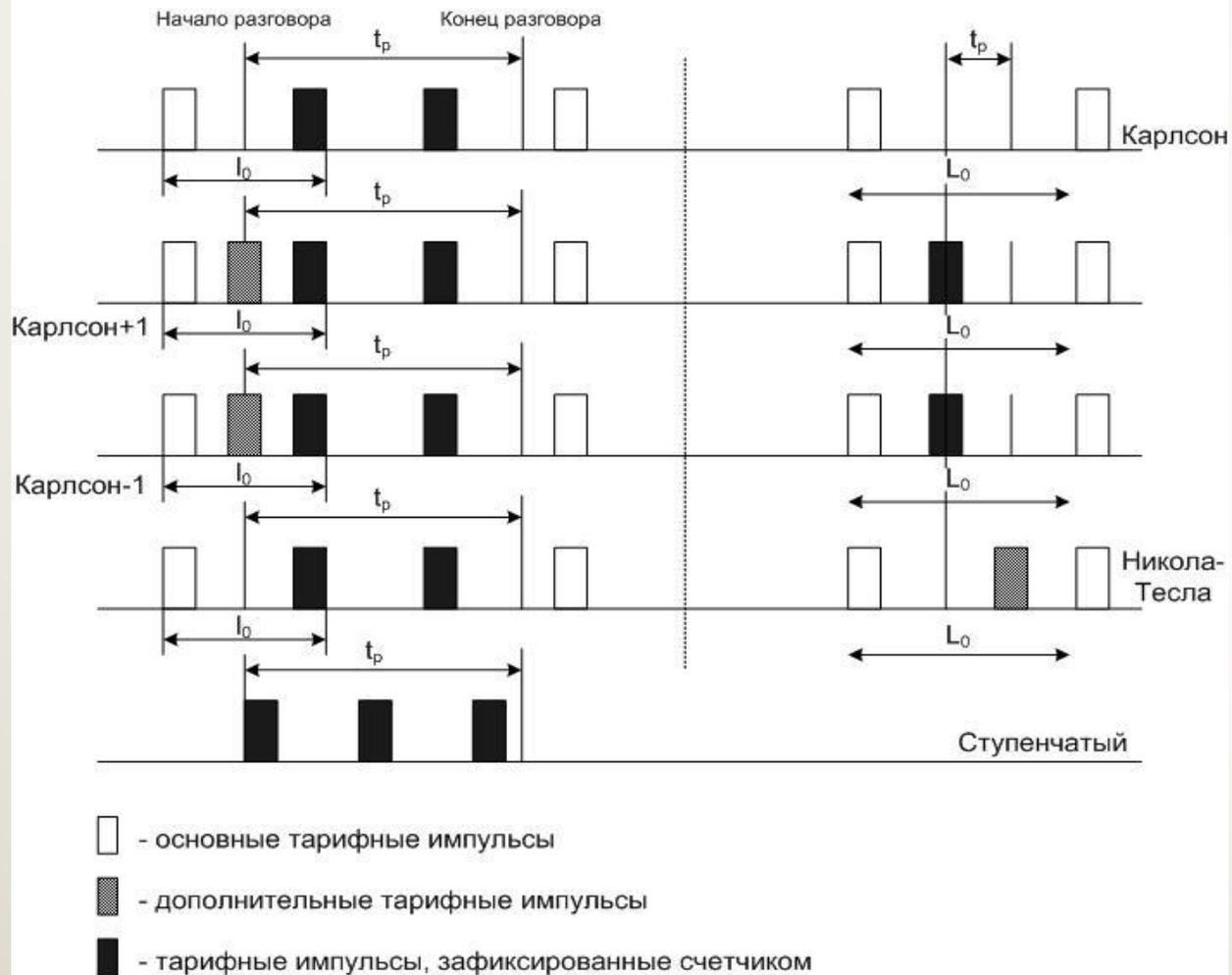


К содержанию

На главную

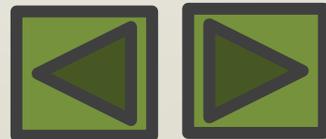
Выход

Способы оценки стоимости телефонных разговоров



Способ оценки стоимости разговоров

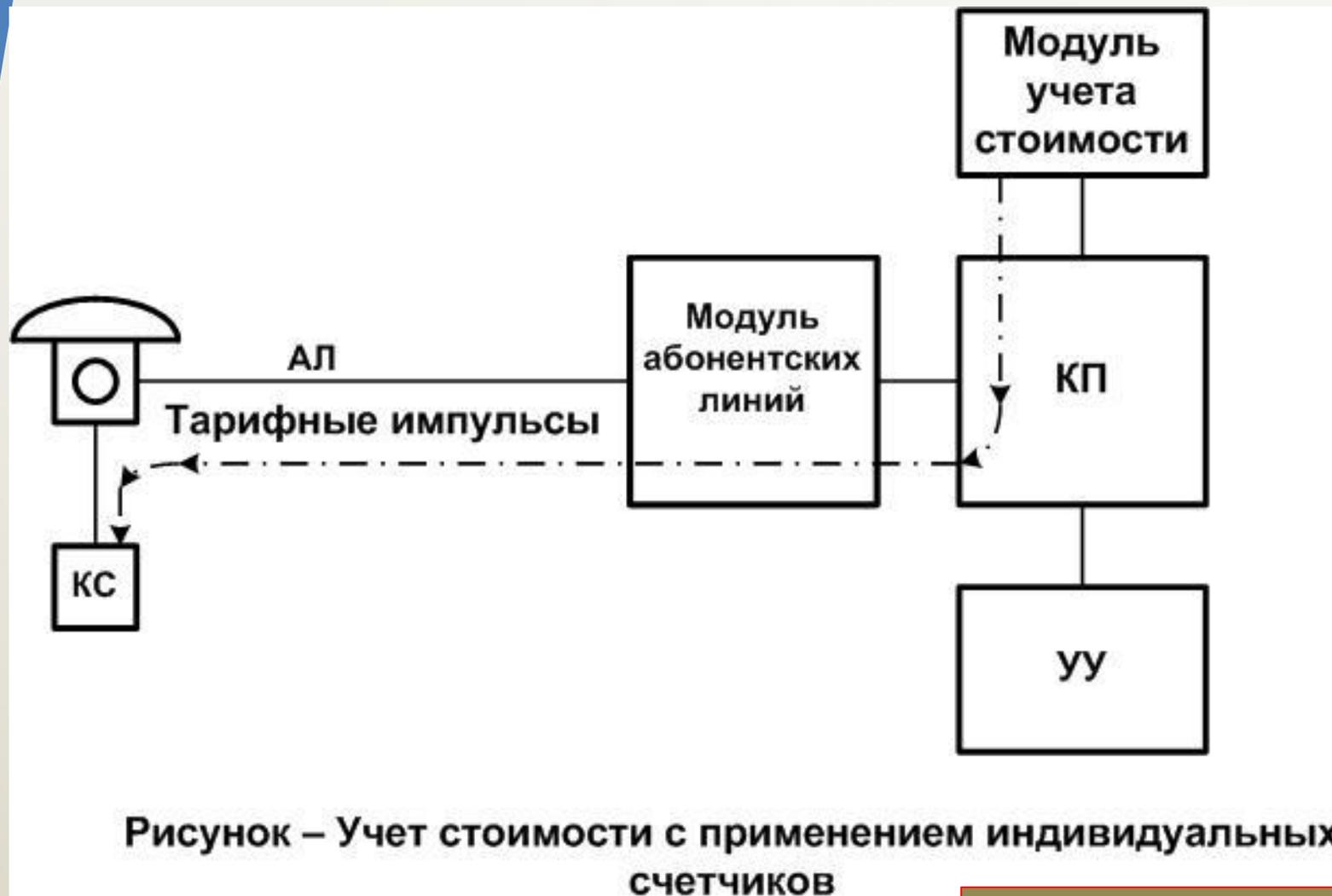
В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход



Способ оценки
СТОИМОСТИ
разговоров

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Учет стоимости разговоров на ЦСК

Реализовать систему учета как с индивидуальными счетчиками так и централизованную

2. При определении стоимости услуги учитываются:
 - Категория абонента
 - Действующий график
 - Способ формирования счета(упрощенный или детальный)
 - Оплачивающая сторона
 - Номер группы исходящих, входящих или транзитных СЛ
 - Данные для сбора статистики (длительность, направление связи и т.д)
 - Тип источника вызова(квартирный, деловой и т.д)
 - Возможность передачи(аналоговый канал, цифровой канал, базовый доступ)
 - Время перехода на новый тариф
 - Метод тарификации(«Карлсон», «Карлсон-1», «Карлсон+1» и т.д)
 - Тип ДВО
3. Возможность формирования упрощенного или детального счета.
4. Возможность составления и автоматической реализации тарифных планов в течении года.
5. Возможность выдачи информации о распределе

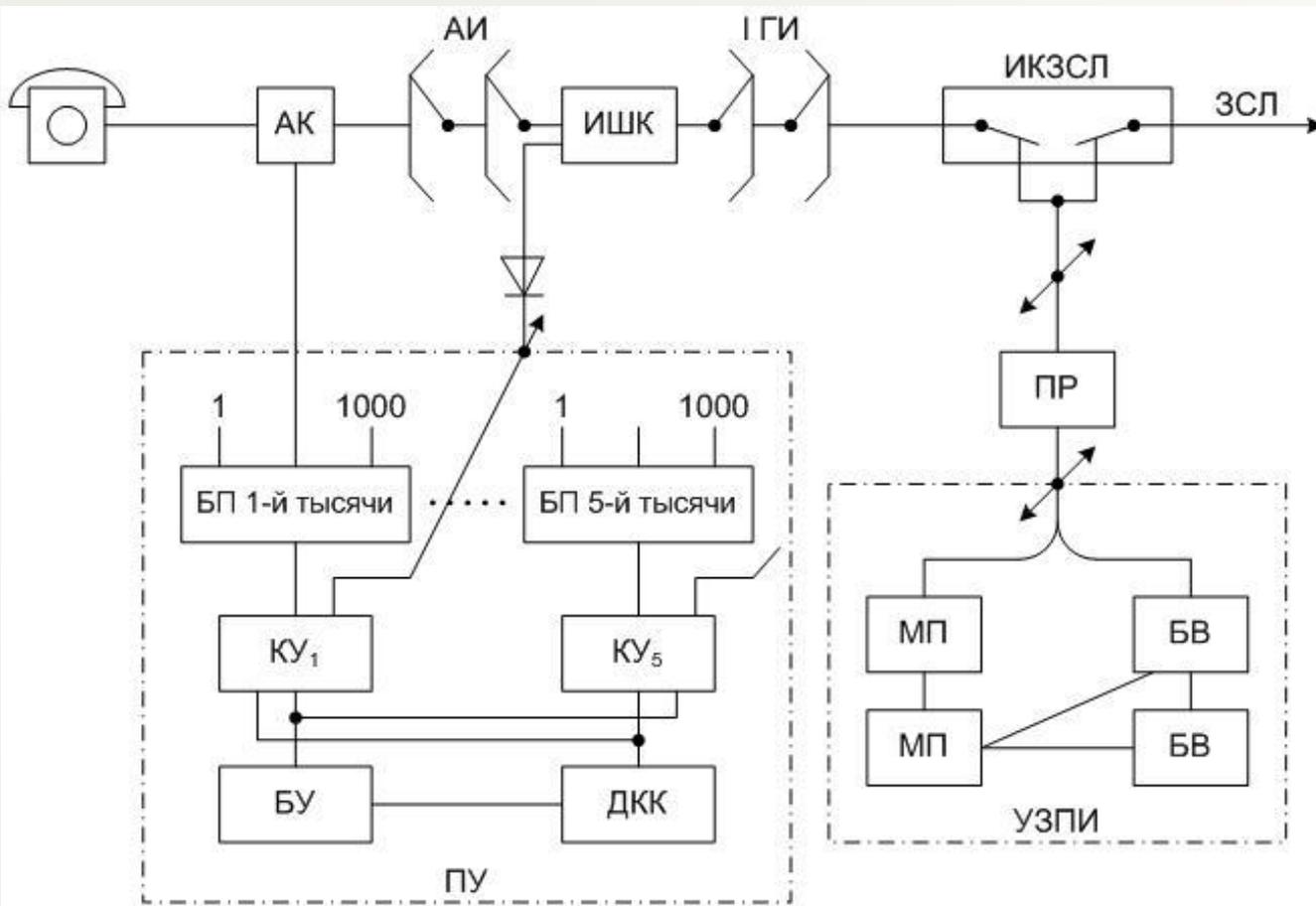
В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход



Система АОН в АТСК

Структурная схема подключения устройств аппаратуры АОН

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

АСР

Модель и
функции

Классификация

Особенности

Структурная
схема

В меню раздела



212

К содержанию

На главную

Выход

Модель и функции

Автоматизированная система расчетов

Трехуровневая модель расчетов за услуги связи.

Первый уровень представляет собой процесс фиксации использования услуги. Результат при этом оформляется в виде записи об измеренном использовании услуги. Запись содержит:

- Идентификацию используемой услуги
- Идентификацию пользователя
- Объем используемой услуги
- Время начала и конца пользования услугой
- Тип услуги

Запись формируется местными станциями, АМТС, коммутаторами подвижной связи, сеть Internet, оборудованием передачи данных.

Второй уровень формирует стоимость услуги. При этом формируется запись об оцененном использовании услуги. Запись предназначена для автоматизированной системы расчетов. Запись включает:

- Идентификаторы пользователя и услуги
- Количество (объем) использованной услуги
- Время предоставления услуги
- Категорию пользователя

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Модель и функции

Третий уровень включает процесс обработки счетов.

- Отвечает за работу с абонентами в процессе выставления ему счетов:
- Формирование и доставка счетов
- Прием оплаты
- Контроль за оплатой
- Прием претензий от пользователей к оператору и т.д.

В набор функций входят:

- Обработка и анализ исходной информации о потреблении услуг
- Операции управления сетевым оборудованием (блокировка/разблокировка оконечных устройств, изменение сервиса для пользователя, изменение абонентских данных и т.п)
- Традиционные функции приложений баз данных:
 - Создание и редактирование таблиц базы данных расчетной системы (нормативно-справочная информация, курс валют)
 - Коды направлений связи , категории абонентов, тарифы и тарифные планы, перечень услуг, контракты, счета и платежи)
 - Генерация счетов и их печать
 - Кредитный контроль счетов
 - Архивизация

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Классификация

Классификационный признак	Характеристика
Предельная емкость обслуживаемой сети	Малые (до 100000 аб.) Средние (от 100000 - 300000 аб.) Большие (свыше 300000 аб.)
Функциональный уровень	Низшего уровня Высшего уровня
Номенклатура учитываемых Услуг	Простые системы Универсальные системы
Серийность производства	АСР единичного производства Тиражируемые АСР
Архитектура АСР	Двухуровневые Трехуровневые Децентрализованные Централизованные

Типы АСР

"Марбил", "Старт", "Самотлор", "СВОSS", "FASTCOM", "M2000", "Telbill STORM", "Уралсвязь".

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Особенности

- Телефонного трафика
- Трафика передачи данных
- IP-телефонии и IP-факсов
- Удаленного доступа
- Видеоконференц-связи
- WEB-хоста
- Электронной почты
- Аренды приложений
- Электронной коммерции

Помимо стандартных функций современная система АСР имеет дополнительные функции:

- Анализ использования ресурсов и производительности сети
- Формирование отчетов
- Интерфейс к программному обеспечению бухгалтерского учета, электронного документооборота и т. п.
- Средства электронной оплаты услуг
- Активизация /деактивизация сервисов в режиме реального времени
- Управление контрактами

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

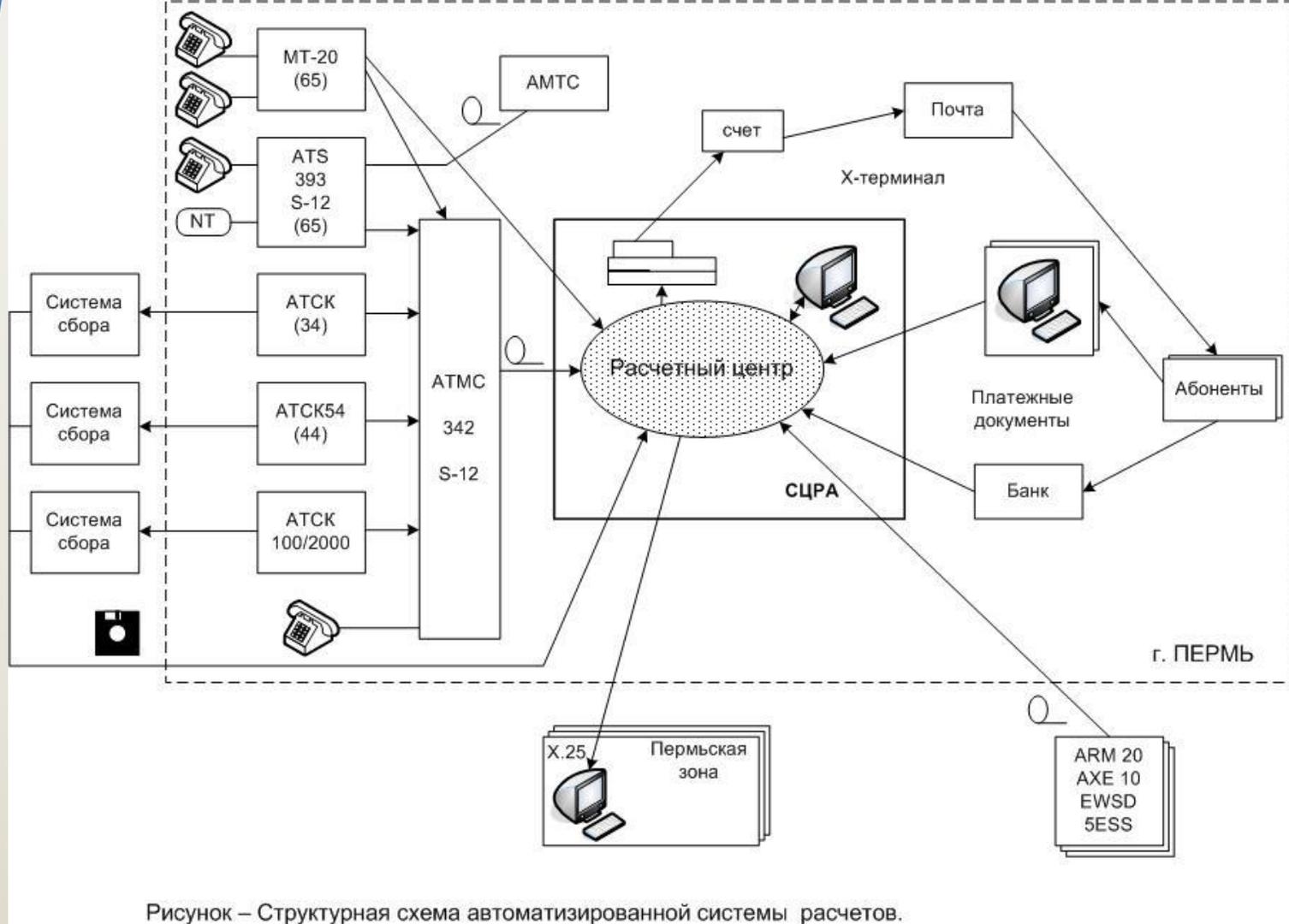


Рисунок – Структурная схема автоматизированной системы расчетов.

Структурная схема

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Структурная надёжность

Основные
понятия и
свойства объекта

Основные аспекты

Понятие отказа

Классификация
причин отказа

Показатели структурной
надёжности

Математические
модели

Расчёт
надёжности пути

Алгоритмы определения
вероятности связности и
математического ожидания

Способы
повышения
надёжности



К содержанию

На главную

Выход

Основные понятия и свойства объекта

Надежностью, какого либо объекта (системы, сооружения, устройства или отдельной детали) называется его свойство, заключающееся в способности выполнять поставленные задачи в определенных условиях эксплуатации.

Состояние, в котором объект способен выполнять заданные функции, сохраняя значения основных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией, называют *работоспособностью объекта*. Состояние, в котором объект сохраняет значения основных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией, называют – *исправностью объекта*.

Событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта, называют *отказом объекта*.

В зависимости от назначения объекта, выполняемых им функций и условий эксплуатации различают несколько свойств, связанных с надежностью:

- Безотказность (свойство непрерывно сохранять работоспособность)
- Долговечность (свойство сохранять работоспособность до определенного состояния)
- Ремонтопригодность (возможность выполнения ремонта и технического обслуживания)
- Восстанавливаемость (возможность восстановления работоспособности после отказа)
- Сохраняемость (свойство, определяющее возможность
- длительного хранения перед эксплуатацией)

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Основные аспекты

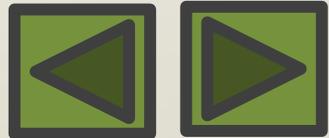
Выделяют два основных аспекта надежности, которые условимся называть аппаратурным и структурным.

Под *аппаратурным аспектом* понимают проблему надежности аппаратуры, отдельных устройств и их элементов, включая каналы и линейные тракты, т.е. отдельных элементов, входящих в состав узлов и линий связи сети.

Структурный аспект отражает функционирование сети как единого объекта, в зависимости от работоспособности или отказов узлов или линий, магистралей, пучков каналов сети, т.е. он связан с возможностью существования в сети путей доставки информации.

Надежностью сети, определяемая структурными свойствами сети и надежностью ее элементов (узлов и линий связи), будем называть *структурной надежностью сети связи*.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Понятие отказа

Отказом линии, называется такое состояние при котором каналы, образующие рассматриваемую линию, либо полностью вышли из строя, либо их параметры настолько ухудшились, что практически их нельзя использовать (например, из-за больших помех, искажений, снижения уровня на приемном конце и т. п.) для данного вида связи.

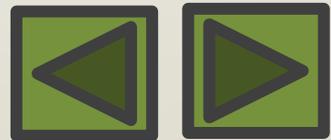
Надежность линии – вероятность ее безотказной работы- определяется, с одной стороны, аппаратурной надежностью ее элементов, а с другой - механической исправностью линейных сооружений.

Основными причинами отказов линий являются: механические повреждения, возникающие при проведении строительных работ (до 60-65%); стихийных бедствий (молнии, разливы рек, оползни – до 10-15%); дефекты монтажа или строительства этих линий (8-15%); неаккуратная работа обслуживающего персонала (2-10%).

Число и длительность повреждений в значительной степени зависят от типа и устройства линий, их географического положения, уровня организации эксплуатационной службы и длины линии связи.

Отказ узла – невозможность передачи через него информации с входящих каналов на исходящие. Отказ узла эквивалентен одновременному отказу всех линий связи, взаимодействующих с этим узлом. Причины отказа узла, как правило, механические разрушения части или всего оборудования узла (в результате пожара, стихийного бедствия и т.п.)

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

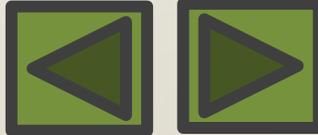
[На главную](#)

[Выход](#)



Классификация причин отказа

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Показатели структурной надежности

Используемые в настоящее время показатели можно разбить на две группы:

- Структурные показатели
- Вероятностные показатели

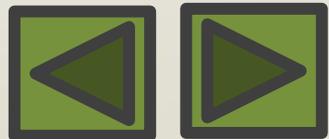
К структурным показателям относятся:

Избыточность характеризует избыток линий и узлов по сравнению с минимально необходимым числом для обеспечения связи между различными оконечными пунктами. Количественно избыточность может быть оценена числом независимых по ребрам или вершинам путей, которые могут быть использованы для организации связи между фиксированной парой узлов.

Коэффициент влияния оценивает влияние утраты или выход из строя узла или линии связи на возможности сети с точки зрения обеспечения связи между пунктами сети.

При использовании структурных показателей сеть связи рассматривается как детерминированная и представляется простого невзвешенного графа.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Показатели структурной надежности

К вероятностным показателям относятся:

Под надежностью пути, связывающего узел i с узлом j , будем понимать вероятность исправного состояния всех линий и узлов, образующих этот путь.

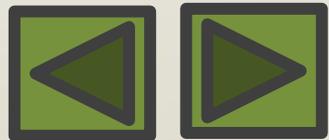
Надежность связи или вероятность связности двух узлов – это вероятность существования хотя бы одного пути в работоспособном состоянии из заданного множества путей, связывающих указанные узлы.

Вероятность связности нескольких или всех узлов сети представляет собой вероятность того, что одновременно между несколькими или всеми узлами сети существует связь.

Математическое ожидание числа связей в сети определяет среднее число связей в сети при фиксированной надежности элементов сети (узлов и линий связи).

При использовании вероятностных показателей структурной надежности сеть представляется в виде взвешенного графа. В качестве весов элементов графа сети (вершин или ребер) в этом случае используется, например, коэффициенты готовности. Как правило, предполагается, что элементы графа являются статистически независимыми.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

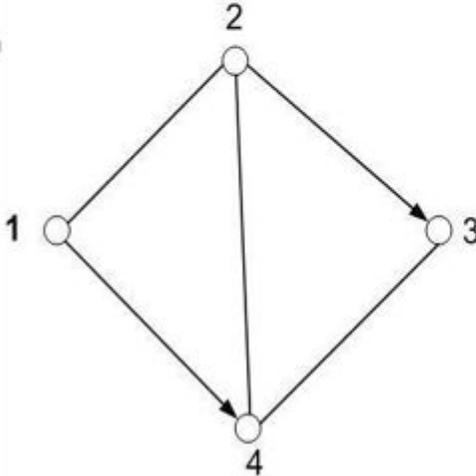
[Выход](#)

Математические модели

1. Простой неориентированный, ориентированный или смешанный граф $G=(A,B)$.

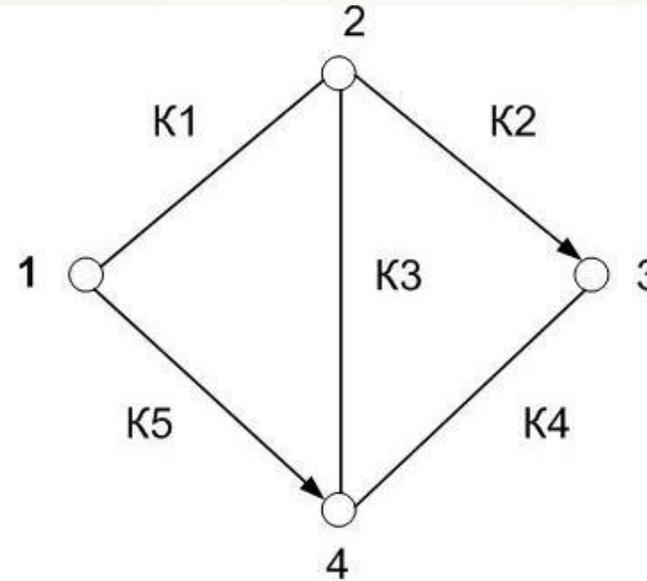
2. Простой неориентированный, ориентированный или смешанный вероятностный граф $G=(A,B,K)$.

3. Гиперсеть $S=(X,Y,R;P,F,W;K)$.



A – множество вершин
B – множество ребер

Рис.1 Простой смешанный граф



A – множество вершин
B – множество ребер
K – показатели надежности ребер графа

Рис.2 Простой смешанный вероятностный граф

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Надежность P_{st}^k пути μ_{st}^k , при условии статистической независимости элементов сети, оценим вероятностью одновременного работоспособного состояния всех ребер, образующих этот путь, т. е.

$$P_{st}^k = P(\mu_{st}^k) = \prod_{b_{ij} \in \mu_{st}^k} p(b_{ij}),$$

где $p(b_{ij})$ – показатель надежности линии ij , принадлежащей пути между узлами s и t .

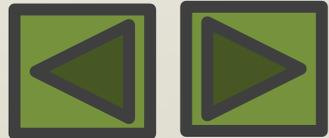
Если учитывать надежность узлов, то

$$P_{st}^k = \prod_{b_{ij} \in \mu_{st}^k} p(b_{ij}) \prod_{a \in \mu_{st}^k} p(a_i),$$

где $p(a_i)$ – показатель надежности i – ого узла, входящего в путь между узлами s и t .

Расчёт надежности пути

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Алгоритмы определения вероятности связности и математического ожидания

Алгоритм определения вероятности связности двух узлов сети

1. Определим список путей, которые могут быть использованы для связи узла s с узлом t .
2. Каждому пути поставим случайное событие A_k , характеризующее исправное состояние данного пути.
3. Определим надежность каждого из указанных путей с учетом заданных показателей надежности элементов сети. Полученная функция определяет вероятность наступления события A_k .
4. Воспользуемся формулой для расчета вероятности суммы совместных событий A_i , поставленных в соответствии множеству путей между узлами s и t .

$$P_{st} = \sum_{i=1}^t P(A_i) - \sum_i P(A_i A_j) + \sum_{i,j,k} P(A_i A_j A_k) - \dots + (-1)^{t-1} P(A_1 A_2 \dots A_t),$$

где t - число путей, которые могут быть использованы для связи узла i с узлом j ;

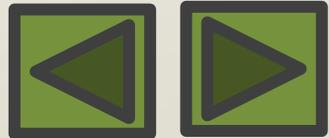
A_i – событие, поставленное в соответствие i -тому исправному пути из множества путей $k=(1,t)$;

$P(A_i)$ – вероятность наступления события A_i ;

$P(A_i A_j)$ - вероятность совместного наступления 2 событий A_i и A_j ;

$P(A_1 A_2 \dots A_t)$ - вероятность совместного наступления t событий A_i .

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Алгоритмы определения вероятности связности и математического ожидания

Алгоритм определения математического ожидания числа связей в сети:

1. Определим список взаимодействующих пары узлов сети.
2. Определим пути, которые могут быть использованы для доставки информации для каждой пары узлов сети из заданного списка.
3. Для каждой пары узлов определим вероятность их связности.
4. Произведем суммирование значений вероятностей связности различных пар узлов сети.

В результате получим абсолютное значение математического ожидания числа связей в сети – $M(X)$. Удобнее и нагляднее данную величину выразить в относительных единицах. Тогда величина $M(X)_{\text{отн}}$ может быть рассчитана по формуле:

$$M(X)_{\text{отн}} = (M(X)/N_{\text{max}}) * 100\%,$$

где N_{max} – максимальное(заданное) число связей сети при условии, что все элементы сети абсолютно надежны.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

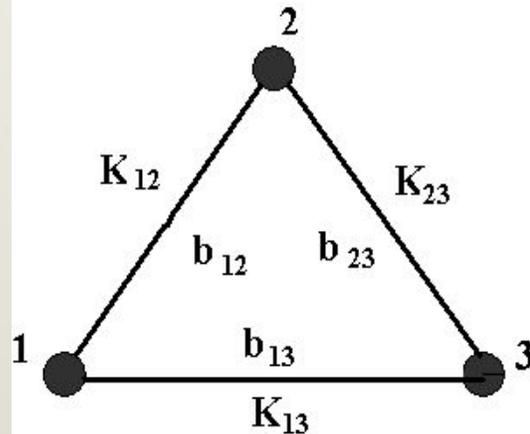
[На главную](#)

[Выход](#)

Алгоритмы определения вероятности связности и математического ожидания

Пример

Определить математическое ожидание числа связей $M(X)$ отн. для сети, представленной на рисунке, при условии, что используются все допустимые пути для связи узлов сети и коэффициент готовности каждой линии связи равен $K_T = 0,9$.



K_{ij} - коэффициенты готовности участка сети

b_{ij} - участок сети

μ_{ij}^k - k-ый путь, связывающий узел i и j

Рисунок - Структура сети.

1. Определим список путей, связывающих узлы сети.

$$\begin{aligned} \mu_{12}^1 &= \{b_{12}\}, \mu_{12}^2 = \{b_{13}, b_{23}\}; \mu_{13}^1 = \{b_{13}\}, \mu_{13}^2 = \{b_{12}, b_{23}\}; \\ \mu_{21}^1 &= \{b_{12}\}, \mu_{21}^2 = \{b_{13}, b_{23}\}; \mu_{23}^1 = \{b_{23}\}, \mu_{23}^2 = \{b_{12}, b_{13}\}; \\ \mu_{32}^1 &= \{b_{23}\}, \mu_{32}^2 = \{b_{13}, b_{12}\}; \mu_{31}^1 = \{b_{13}\}, \mu_{31}^2 = \{b_{12}, b_{23}\}; \end{aligned}$$

2. Определим надежность каждого из указанных путей.

$$H(\mu_{12}^1) = H(\mu_{21}^1) = K_{21}; H(\mu_{13}^1) = H(\mu_{31}^1) = K_{23};$$

$$H(\mu_{12}^2) = H(\mu_{21}^2) = K_{13} \cdot K_{23};$$

$$H(\mu_{23}^1) = H(\mu_{32}^1) = K_{21} \cdot K_{23}; H(\mu_{23}^2) = H(\mu_{32}^2) = K_{13} \cdot K_{21}.$$

3. Определим вероятность связности для пар узлов сети.

$$P_{12} = P_{21} = K_{21} + K_{13} \cdot K_{23} - K_{21} \cdot K_{13} \cdot K_{23};$$

$$P_{13} = P_{31} = K_{13} + K_{21} \cdot K_{23} - K_{21} \cdot K_{13} \cdot K_{23};$$

$$P_{23} = P_{32} = K_{23} + K_{13} \cdot K_{21} - K_{13} \cdot K_{21} \cdot K_{23};$$

4. Определим математическое ожидание числа связей $M(X)$.

$$M(X) = P_{12} + P_{21} + P_{13} + P_{31} + P_{23} + P_{32}$$

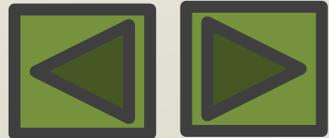
5. Определим максимальное число связей в сети при абсолютно надежных элементах.

$$N = n(n-1) = 3 \cdot 2 = 6$$

6. Определим $M(X)_{отн.}$, подставив значение $K_T = 0,9$ в выражение, полученное в пункте 4.

$$M(X)_{отн.} = M(X) \cdot 100 / N = 5.886 \cdot 100 / 6 = 98.1\%$$

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Способы повышения надежности

Повышения структурной надежности сети достигается принятием следующих мер:

Выбором аппаратуры или линий с повышенной надежностью, что позволяет повысить надежность отдельного элемента сети

Применением резерва по каналам, трактам или линиям на отдельных участках сети

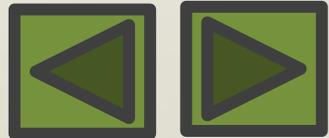
Применением резервных обходных путей(в режиме горячего резерва)

Устройством «перемычек» - поперечных соединений между существующими путями

Организацией высокоэффективной службы контроля и восстановления , в том числе: использования передвижных радиорелейных линий для организации обходов поврежденных участков, перекроссировок и других мер, позволяющих временно восстановить связь хотя бы не в полном объеме восстановления

Создание соответствующей системы управления разных уровней, обеспечивающей оперативное переключение каналов и трактов, перераспределение и ограничение потоков сообщений.

[В меню раздела](#)



230

[К содержанию](#)

[На главную](#)

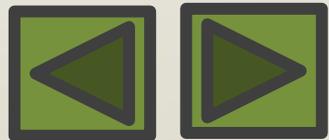
[Выход](#)

Проектирование сетей

Общие
положения

Сети КК без
обходных
направлений

Сети КК с
обходными
направлениями



К содержанию

На главную

Выход

Общие положения

Основы проектирования

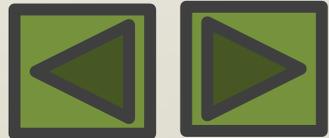
Этапы и задачи

Изыскательские работы

Технический проект

Характеристики СС

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Основы проектирования

Планы развития сетей связи:

Перспективные планы разрабатываются на 15–20 лет и носят программный целевой характер.

Научной базой для разработки перспективных планов являются:

- Прогнозирование потребностей в услугах связи
- Научно-технический прогресс и появление новых технологий
- Рост материальных ресурсов
- Рост населения страны
- Перспективы развития различных регионов страны

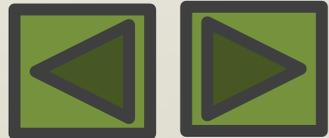
Текущее проектирование конкретизирует и уточняет развитие сетей на ближайшие 2-3 года с учетом реальных потребностей в средствах связи, новых технологий и экономических возможностей оператора.

Проект это техническое и экономическое обоснованное решение по строительству и созданию какого-либо объекта, предприятия, сооружения. *Проект* является связующим звеном между планированием развития сетей электросвязи и непосредственным осуществлением этого развития.

Процесс проектирования объекта связи включает следующие этапы:

- Разработку задания на проектирование
- Изыскание
- Разработку проекта

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Этапы и задачи

Задание на проектирование выдается заказчиком. Задание включает:

- Наименование и назначение объекта
- Основание для проектирования
- Место размещения объекта
- Мощность объекта
- Требования по использованию существующих сооружений

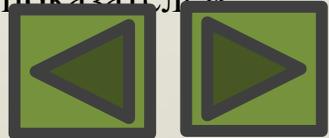
Заказчик выдает проектной организации необходимые для проектирования данные.

Центральное место в проблематике расчета сетей связи при эксплуатации и проектировании занимают задачи двух классов.

Задача анализа – в общих чертах сводится к следующему: по известным конструктивно-техническим и технологическим характеристикам сети определить величины эксплуатационных и экономических показателей.

Задача синтеза – в общих чертах сводится к следующему: в рамках наложенных ограничений определить конструктивно-технические и технологические характеристики таким образом, чтобы эксплуатационные характеристики сети находились в пределах предписанных норм или оптимизации экономических показателей сети.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Изыскательские работы

Целью изысканий является:

Сбор исходных данных необходимых для разработки проекта

Согласование основных проектных решений со всеми заинтересованными организациями на месте проектирования

Изыскательские работы делятся на:

Полевые, выполняемые на месте будущего строительства объекта

Камеральные – расчеты и работа с документацией

Материалы изысканий являются основой для разработки проектно – сметной документации.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Технический проект

В ТП предприятия и сооружений связи решаются следующие задачи с их обоснованием:

- Определяется возможность использования существующего оборудования и сооружений связи при реконструкции сети
- Разрабатывается схема организации объекта и его взаимодействие с другими объектами связи
- Выбирается оптимальное место расположения оборудования
- Выбирается оптимальная трасса прокладки линий связи
- Выбирается оборудование и системы связи с учетом последних достижений в науке и технике
- Разрабатываются вопросы технической эксплуатации сооружений связи
- Разрабатываются предложения по обеспечению сооружений электроэнергией и схемы электроснабжения
- Определяются предприятия по обеспечению надежности сети связи и ее оборудования
- Разрабатываются предприятия по БЖ
- Производится расчет объема оборудования, его комплектация и размещение в технических помещениях
- Рассчитывается стоимость строительства и основные т

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

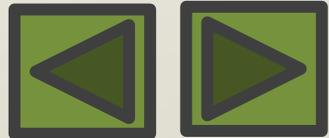
Характеристики СС

- Локальные параметры:
- Емкость отдельных линий связи
- Величина пропускной способности каналов связи
- Параметры коммутационных устройств
- Глобальные характеристики:
- Конфигурация сети линий и каналов связи
- Типы используемых систем передачи и коммутационных устройств
- Типы направляющих систем

К технологическим характеристикам сети связи относятся:

- Способ доставки сообщений (без коммутации, с коммутацией каналов, пакетов или сообщений)
- Вид процедуры выбора пути
- Дисциплина обслуживания вызовов или сообщений
- Технология обработки сообщений в узлах

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Характеристики СС

В группе эксплуатационных характеристик сети связи центральное место занимают характеристики качества работы сети:

- вероятность своевременной доставки сообщений
- распределение вероятности времени доставки сообщения
- вероятность потери вызова
- вероятность существования пути или число непересекающихся путей передачи сообщений

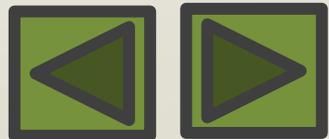
В практике проектирования и эксплуатации сети бывает важно знать такие эксплуатационные характеристики как:

- распределение времени задержки сообщений в отдельном узле или на заданном направлении
- вероятность изоляции отдельного пункта
- нормы качества телекоммуникационных услуг
- коэффициенты готовности коммутационного оборудования
- коэффициенты готовности местной, зоновой, междугородной и международной связи

Экономические характеристики сети связи:

- капитальные затраты – К
- годовые эксплуатационные расходы – Э
- годовые доходы от эксплуатации сети – Д
- срок окупаемости – $T=K/Д$
- характеристика экономической эффективности сети - $(Д-Э)/К$

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

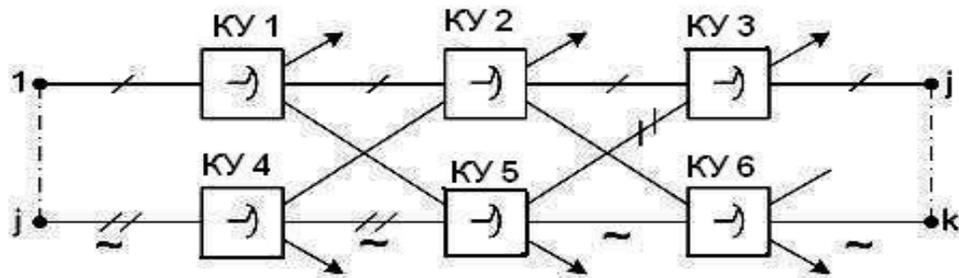
[Выход](#)

Сети со стохастическими потоками

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}$$

$$F\{t_{обс} < x\} = 1 - e^{-\nu x}$$

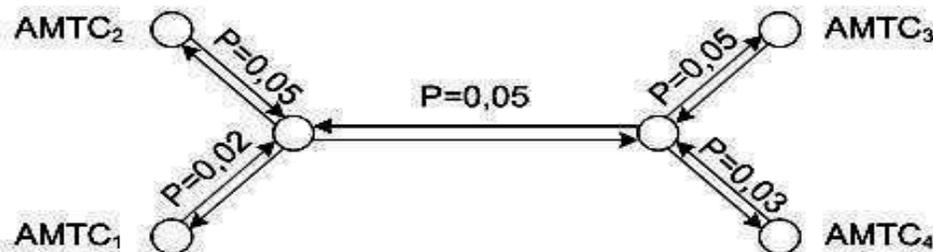
Сеть без обходных направлений



$$P_{ij} = f(P_1, P_2, \dots, P_n; \nu; r_1, r_2, \dots, r_n)$$

$$P_{\max} \leq P_{ij} \leq 1 - \prod_{j=1}^n (1 - P_j)$$

Пример



Сети КК без обходных направлений

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Сети КК без обходных направлений

Анализ сети без обходных направлений

Задано:

структура вторичной сети

емкость пучков СЛ между АТС и ТС

структура пучков СЛ

матрица межстанционной нагрузки

матрица маршрутов путей, связывающих конечные станции

дисциплина обслуживания вызовов на сети

Определить:

Качество обслуживания вызовов между конечными станциями сети.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Сети КК без обходных направлений

Алгоритм решения задачи анализа

Этап 1.

Определяем потери на различных пучках СЛ сети с учетом: матрицы, поступающей в сеть нагрузки; маршрутов путей, связывающих различные оконечные станции сети; структуры пучков каналов.

Этап 2.

Используя результаты расчетов на первом этапе, строим вероятностный граф, веса которого соответствуют потерям на различных СЛ. Зная маршруты путей, связывающие различные оконечные станции, рассчитываем суммарные потери между заданными ОС.

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Сети КК без обходных направлений

Синтез сети без обходных направлений

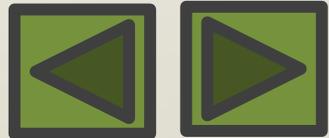
Задано:

- Структура вторичной сети
- Тип и размещение ОС и ТС на сети
- Матрица межстанционной нагрузки
- Матрица маршрутов путей, связывающих ОС
- Дисциплина обслуживания вызовов на сети
- Норма потерь на различных участках сети

Определить:

Определить количество каналов на участках сети, рассчитанных на заданное качество обслуживания
ВЫЗОВОВ

В меню раздела



242

К содержанию

На главную

Выход

Сети КК с обходными направлениями

Модели

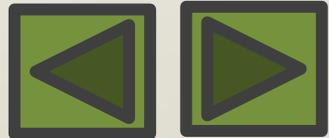
Анализ сети

Синтез сети

Алгоритм
решения задач

Формулы для
расчёта

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Модели

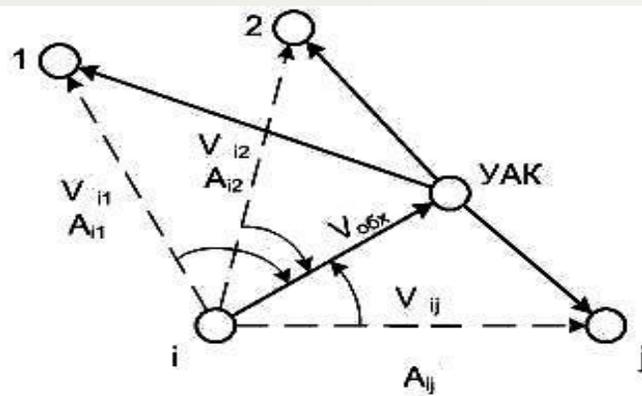


Рисунок – Сеть с обходными направлениями

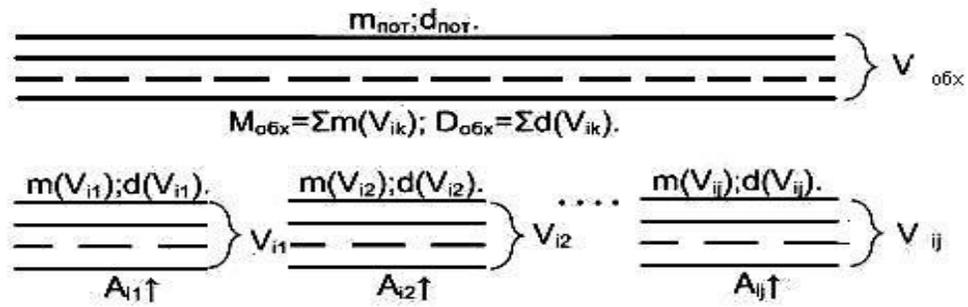


Рисунок – Схема ступенчатого включения

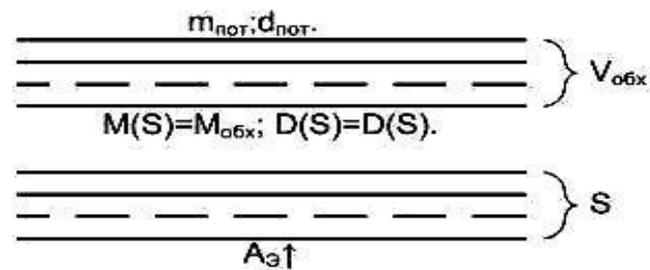
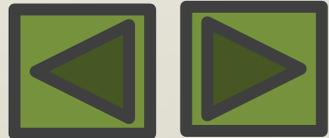


Рисунок – Эквивалентная схема

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Анализ сети

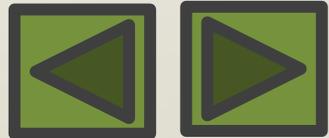
Постановка задачи анализа

Задано:

- Структура вторичной сети
- Тип и размещение ОС и ТС на сети
- Матрица межстанционной нагрузки
- Матрица маршрутов путей, связывающих ОС
- Дисциплина обслуживания вызовов на сети

Определить: Качество обслуживания вызовов между окончными станциями сети.

В меню раздела



К содержанию

На главную

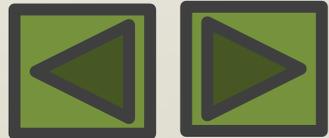
Выход

Анализ сети

Алгоритм решения задачи

- Используя исходные данные, строим схему ступенчатого включения для каждого обходного направления
- С учетом нагрузки, поступающей на прямые направления, рассчитываем параметры избыточной нагрузки, сбрасываемой с прямых направлений на обходное направление
- Определяем суммарную избыточную нагрузку, поступающую на обходное направление
- Рассчитываем параметры эквивалентной схемы - $S_{\text{э}}$ и $A_{\text{э}}$
- Строим эквивалентную схему
- Определяем параметры избыточной нагрузки для эквивалентной схемы – $M_{\text{пот}}$
- Рассчитываем средние потери на обходном направлении
- Строим вероятностный граф для расчета суммарных потерь
- Рассчитываем потери в сети с учетом прямых и обходных направлений между фиксированными станциями сети

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Синтез сети

Постановка задачи синтеза

Задано:

- Структура вторичной сети
- Тип и размещение ОС и ТС на сети
- Матрица межстанционной нагрузки
- Матрица маршрутов путей, связывающих ОС, включая прямые и обходные направления
- Дисциплина обслуживания вызовов на сети
- Отношения стоимости прямых путей к стоимости обходного направления $-k_{ji}$

Определить:

Оптимальное число каналов в прямых направлениях

Определить количество каналов на участках пути последнего выбора, рассчитанных на заданное качество обслуживания вызовов.

В меню раздела



К содержанию

На главную

Выход

Алгоритм решения задач

Алгоритм решения задачи

- Используя исходные данные, строим последовательно схемы ступенчатого включения для каждого фрагмента сети, включающего прямые пути и участок обходного направления.
- С учетом нагрузки, поступающей на прямые направления, и отношений стоимости прямых направлений к стоимости обходного направления, определим для каждой схемы ступенчатого включения оптимальное число каналов в прямых направлениях – V^{*ij} .
- Рассчитаем параметры избыточной нагрузки, сбрасываемой с оптимального числа каналов в прямых направлениях на обходное направление – $m(ij), d(ij)$.
- Определим суммарную избыточную нагрузку, поступающую на обходное направление –
$$M_{обх} = m(i1) + m(i2) + \dots + m(ij),$$
$$D_{обх} = d(i1) + d(i2) + \dots + d(ij).$$

- Рассчитаем параметры эквивалентной схемы – $S_{экр}$ и $A_{экр}$.
- Построим эквивалентную схему.
- Определим, с учетом заданных потерь на участке пути последнего выбора ($P_{зд} = 0.01$), для эквивалентной схемы – $m_{пот}$.

$$m_{пот} = 0.01 * M_{обх}$$

- Рассчитаем средние потери в эквивалентной схеме –

$$P_{экр} = m_{пот} / A_{экр}$$

- Зная $P_{экр}$ и $A_{экр}$, по таблицам Пальма определим суммарное число каналов в эквивалентной схеме –

$$V_{экр} = S_{экр} + V_{обх}$$

- Определим число каналов в обходном направлении, обеспечивающее качество обслуживания вызовов на участке пути последнего выбора не хуже заданной величины –

$$V_{обх} = V_{экр} - S_{экр}.$$

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Формулы для расчёта

Формулы для расчета параметров избыточной нагрузки

$$m(V) = A \cdot E_V(A);$$
$$d(V) = m(V) \cdot [1 - m(V) + A / (V + 1 + m(V) - A)],$$

где A - математическое ожидание интенсивности нагрузки, поступающей на пучок емкостью V линий прямого направления;

V - число линий в полностью доступном пучке прямого направления;

$E_V(A)$ – первая формула Эрланга.

$$M(S) = A_{\text{Э}} \cdot E_S(A_{\text{Э}})$$

$$D(S) = M(S) \left[1 - M(S) + \frac{A_{\text{Э}}}{S + 1 + M(S) - A_{\text{Э}}} \right]$$

$$A_{\text{Э}} = D(S) + 3 \frac{D(S)}{M(S)} \left(\frac{D(S)}{M(S)} - 1 \right)$$

$$S = A_{\text{Э}} \frac{M^2(S) + D(S)}{M^2(S) + D(S) - M(S)} - M(S) - 1$$

$$m_{\text{пот}} = A_{\text{Э}} + E_{S+V_{\text{обх}}}(A_{\text{Э}})$$

$$d_{\text{пот}} = m_{\text{пот}} \left[1 - n \frac{A_{\text{Э}}}{S + V_{\text{обх}} + 1 + m_{\text{пот}} - A_{\text{Э}}} \right]$$

$$P_{\text{обх}} = \frac{m_{\text{пот}}}{M_{\text{обх}}} - \text{вероятность потерь на участке обходного направления}$$

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)

Формулы для расчёта

Таб. Значения коэффициентов а и в для различных k

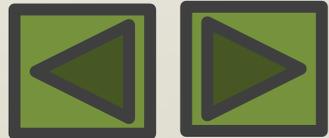
k	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
a	1.162	1.143	1.132	1.128	1.124	1.120
b	2.0	1.5	0.9	- 0.8	- 2.4	- 5.0

$$k = c_{ij} / (c_i + c_j),$$

где c_{ij} – стоимость каналов прямого пути;
 c_i, c_j – стоимость каналов на участках
обходного направления.

$$V_{opt.ij} = a * A_{ij} + b$$

[В меню раздела](#)



[К содержанию](#)

[На главную](#)

[Выход](#)