

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

Рассмотрено  
цикловой комиссией  
Протокол заседания № 1  
от «31» августа 2020 г.  
Председатель цикловой комиссии  
\_\_\_\_\_ / Чобану Л.А./

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
по выполнению самостоятельных работ  
профессионального модуля

**ПМ. 03 Эксплуатация систем телекоммуникаций  
и информационных технологий  
диспетчерского управления**  
**МДК 03.01 Программное обеспечение и техническое обслуживание  
цифровых систем коммутации**

по специальности  
**27.02.05 Системы и средства диспетчерского управления**

квалификация  
**техник**

Разработчик:  
преподаватель  
ОГАПОУ «Белгородский  
индустриальный колледж»  
Чобану Л.А.

Белгород 2020 г.

## Содержание

1. Пояснительная записка	3
1.1 Краткая характеристика профессионального модуля, цели и задачи	3
1.2 Перечень внеаудиторных самостоятельных работ	5
2. Рекомендации по работе при выполнении заданий	7
3. Информационное обеспечение обучения	39
Приложение 1. Пример оформления титульного листа доклада (реферата)	40

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Краткая характеристика дисциплины, ее цели и задачи

Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной самостоятельной работы разработаны в соответствии с ФГОС по специальности 27.02.05 Системы и средства диспетчерского управления.

Структура методических указаний определена последовательностью изучения дисциплины профессионального модуля ПМ. 03 Эксплуатация систем телекоммуникаций и информационных технологий диспетчерского управления

Программой профессионального модуля ПМ. 03 МДК 03.01 Программное обеспечение и техническое обслуживание цифровых систем коммутации предусмотрено выполнение внеаудиторных самостоятельных работ в количестве 108 часов (всего), в том числе консультаций – 22 часа.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, Интернета и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др.), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению, подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы может проходить в письменной, устной или смешанной форме. Приветствуется выполнение заданий, не предусмотренных в данных методических указаниях, самостоятельно изучаемые материалы могут быть зачтены и учтены в выставлении оценок по итогам семестра.

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **Эксплуатация систем телекоммуникаций и информационных технологий диспетчерского управления**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 3.1	Контролировать и анализировать функционирование параметров систем и средств телекоммуникаций в процессе эксплуатации.
ПК 3.2	Снимать и анализировать показания измерительных приборов.

ПК 3.3	Контролировать работу персональных компьютеров и периферийных устройств, используемых для записи, хранения, передачи и обработки различной информации.
ПК 3.4	Принимать оптимальные решения по созданию информационных систем и сетей на основе информационных потребностей пользователей
<b>Из вариативной части внесены дополнительные профессиональные компетенции (ПК) выпускника специальности:</b>	
ПК 3.5	Выполнять работы по установке, монтажу, наладке и эксплуатации оборудования ОПС, СКУД, СОТ, оповещения, пожаротушения, дымоудаления, инженерной автоматики и охранного освещения.
ПК 3.6	Выполнять работы по установке, монтажу, наладке и эксплуатации пультов централизованного наблюдения систем диспетчерского управления.
ПК 3.7	Выполнять работы по установке, монтажу, наладке и эксплуатации автоматизированных рабочих мест АРМ узлов диспетчерского управления.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

В результате освоения ПМ обучающийся должен:

**иметь практический опыт:**

- проведения экспериментов и испытаний;
- подключения измерительной техники;
- систематизирования, обработки и подготовки данных для составления отчетов о работе.

**уметь:**

- принимать необходимые меры по использованию в работе современных технических средств;
- регистрировать необходимые характеристики и параметры;
- проводить обработку полученных результатов.
- выполнять работу по сбору, обработке и накоплению исходных материалов, данных статистической отчетности, научно-технической информации.

**знать:**

- основы технологии производства; технические характеристики,
- директивы эксплуатации систем телекоммуникаций;
- правила эксплуатации вычислительной техники и периферийных устройств;

- основы экономики и организации предприятия,
- основы инвестиционной деятельности организации труда;
- конструктивные особенности, назначение, принципы работы и правила эксплуатации систем телекоммуникаций

Методические указания по внеаудиторной самостоятельной работе являются неотъемлемой частью учебно-методического комплекса и представляют собой дополнение к учебникам и учебным пособиям в рамках изучения профессионального модуля ПМ. 03 МДК 03.01 Программное обеспечение и техническое обслуживание цифровых систем коммутации.

## 1.2. Перечень внеаудиторной самостоятельной работы

Раздел/ Тема	Наименование внеаудиторной самостоятельной работы	Форма контроля	Кол. час.
1	2	3	4
<b>Раздел 1</b>			
<b>Тема 1.1. Программное обеспечение цифровых систем коммутации</b>	СР № 1. Составление сравнительной таблицы характеристик ЭВМ различных поколений СР № 2. Составление микропрограмм выполнения команд различных типов с различными способами адресации. СР № 3. Составление диаграмм перехода состояний для описания: внутрисканционного, исходящего, входящего соединений СР № 4. Анализ соединений с различной пропускной способностью СР № 5. Структура команд и распечаток в различных системах СР № 6. Структура интерфейса «оператор-машина». СР № 7. Режимы работы и функции терминальных программ СР № 8. Анализ результатов работы системы ввода-вывода и работа с компьютерными программами управления и диагностики СР № 9. Организация интерфейса для взаимодействия пользователя с телекоммуникационным пакетом программ. СР № 10. Данные, реализуемые телекоммуникационными программами СР № 11. Основные характеристики языков программирования СР № 12. Правила составления алгоритма SDL СР № 13. Алгоритм внутрисканционного соединения на языке SDL СР № 14. Анализ скорости передачи в виртуальных каналах. СР № 15. Массивы состояния	Контроль выполнения домашнего задания и оценка готовности к занятию	<b>27</b>

	<p>коммутационного поля</p> <p>СР № 16. Структура программного обеспечения ЦСК</p> <p>СР № 17. Структура программного обеспечения ЦСК</p> <p>СР № 18. Создание баз данных, согласование данных</p> <p>СР № 19. Согласование данных программного обеспечения.</p> <p>СР № 20. Программное обеспечение сетевого контроллера системы сигнализации</p> <p>СР № 21. Структура звена сигнализации</p> <p>СР № 22. Использование протоколов высокого уровня для обнаружения перегрузок и восстановления передаваемых данных</p> <p>СР № 23. Причины ошибок в протоколе ТСР</p> <p>СР № 24. Измерительная техника для анализа протоколов</p> <p>СР № 25. Измерительная техника для анализа протоколов</p>		
<p><b>Тема 1.2. Техническое обслуживание цифровых систем коммутации</b></p>	<p>СР № 26. Центры эксплуатации и технического обслуживания.</p> <p>СР № 27. Принципы организации эксплуатации и технического обслуживания современных телекоммуникационных систем</p> <p>СР № 28. Категории аварийной информации в объектах технического обслуживания</p> <p>СР № 29 Характеристики системы общения «человек-машина» в АТС с ПУ</p> <p>СР № 30 Управление безопасностью в СУЭ ЦКС</p> <p>СР № 31 Сравнение TMN и управление открытыми системами OSI</p> <p>СР № 32 Взаимосвязи между архитектурами TMN</p> <p>СР № 33 Сравнение управления SNMP и TMN</p> <p>СР № 34 Показатели надежности и эксплуатационно-технические характеристики современных сетей связи</p> <p>СР № 35 Структура бизнес-процессов в eTOM</p>	<p>Контроль выполнения домашнего задания и оценка готовности к занятию</p>	<p><b>59</b></p>
<p><b>Консультации</b></p>			<p><b>22</b></p>
<p><b>ИТОГО</b></p>			<p><b>108</b></p>

## 2. Рекомендации по работе при выполнении заданий

### 2.1 Методические рекомендации по разработке конспекта лекции

Конспект – краткое изложение существенного содержания информации; вид письменного сообщения; запись мыслей других лиц в свернутой, обобщенной форме, которая впоследствии служит базой для восстановления первоначального материала.

Конспектирование - процесс мысленной переработки и письменной фиксации информации, в виде краткого изложения основного содержания, смысла какого-либо текста.

Для того, что составить конспект лекции необходимо придерживаться следующей последовательности:

- 1) Подобрать необходимую литературу.
- 2) Проанализировать имеющийся материал: выявить незнакомые термины, определить степень сложности материала.
- 3) Разбить материал на части, определить последовательность этих частей.
- 4) Обозначить основные тезисы каждой части.
- 5) Оформить конспект в рабочей тетради с указанием темы.

#### Критерии оценки конспекта

- 1) Оформление конспекта: выделение заголовков, последовательность изложения материала.
- 2) Умение определить вступление, основную часть, заключение.
- 3) Выделение главной мысли, определение деталей.
- 4) Умение переработать и обобщить информацию.

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; правильно и аккуратно выполняет все записи; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил неполно, но правильно изложено задание; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### 2.2 Методические рекомендации по разработке сообщения

Содержимое сообщения представляет информацию и отражает суть вопроса или исследования применительно к данной ситуации.

Цель сообщения – информирование кого-либо о чём-либо. Тем не менее, сообщения могут включать в себя такие элементы как рекомендации, предложения или другие мотивационные предложения.

Порядок подготовки сообщения по теме аналогичен последовательности разработанной для подготовки к конспектированию лекции.

После разработки конспекта сообщения по заданной теме, определяются основные моменты, которые необходимо сообщить остальным студентам.

Выступление с сообщением не должно превышать 5...7 минут. После выступления докладчика предусматривается время для его ответов на вопросы аудитории и для резюме преподавателя.

#### Критерии оценки сообщения

- 1) Соответствие материала содержанию темы;
- 2) Глубина проработки материала;
- 3) Логичность и последовательность изложения;
- 4) Обоснованность и доказательство выводов;
- 5) Грамотность и полнота использования источников;

б) Наличие примеров.

**Оценка «отлично»** - учебный материал освоен студентом в полном объеме, легко ориентируется в материале, полно и аргументировано отвечает на дополнительные вопросы, излагает материал логически последовательно, делает самостоятельные выводы, умозаключения, демонстрирует кругозор, использует материал из дополнительных источников, интернет ресурсы. Сообщение носит исследовательский характер. Речь характеризуется эмоциональной выразительностью, четкой дикцией, стилистической грамотностью. Использует наглядный материал (презентация).

**Оценка «хорошо»** - по своим характеристикам сообщение студента соответствует характеристикам отличного ответа, но студент может испытывать некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы, допускать некоторые погрешности в речи. Отсутствует исследовательский компонент в сообщении.

**Оценка «удовлетворительно»** - студент испытывал трудности в подборе материала, его структурировании. Пользовался, в основном, учебной литературой, не использовал дополнительные источники информации. Не может ответить на дополнительные вопросы по теме сообщения. Материал излагает не последовательно, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов. Допускает стилистические ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** - сообщение студентом не подготовлено либо подготовлено по одному источнику информации, либо не соответствует теме.

### 2.3 Методические рекомендации по разработке доклада

Доклад – это вид самостоятельной работы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Доклад требует составления плана, подбора источников, систематизации полученных сведений, выводов, обобщения, объем данной работы составляет до 5 страниц печатного текста.

При подготовке доклада необходимо придерживаться определенной последовательности:

- 1) Подбор и изучение основных источников по теме (не менее 5).
- 2) Обработка и систематизация материала, разделение и систематизация материала в необходимой последовательности;
- 3) Подготовка выводов и обобщений;
- 4) Разработка плана доклада;
- 5) Написание доклада;
- 6) Выступление с результатами доклада.
- 7) Последний пункт может варьироваться в зависимости от требований преподавателя (доклад может быть письменный и устный).

#### Критерии оценки доклада

- 1) Соответствие материала содержанию темы;
- 2) Глубина проработки материала;
- 3) Логичность и последовательность изложения;
- 4) Обоснованность и доказательство выводов;
- 5) Грамотность и полнота использования источников;
- 6) Наличие примеров.

**Оценка «отлично»** ставится, в случае если выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Речь характеризуется эмоциональной выразительностью, четкой дикцией, стилистической грамотностью. Использует наглядный материал (презентация).

**Оценка «хорошо»** – основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка «удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Оценка «неудовлетворительно»** – тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

#### **2.4 Методические рекомендации по подготовке реферата**

Реферат – это один из самых сложных видов самостоятельной работы с книгой. Подготовка реферата и выступление с его изложением углубляет знания, расширяет кругозор, приучает логически, творчески мыслить, развивать культуру речи.

Реферат – одна из форм интерпретации исходного текста или нескольких источников. Поэтому реферат, в отличие от конспекта, является новым, авторским текстом. Новизна в данном случае подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения.

Реферат - письменная работа объемом 10-15 печатных страницы, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца).

Реферат, как и доклад состоит из нескольких частей:

- 1) Титульный лист (см. приложение А).
- 2) Содержание (в нем последовательно указываются пункты доклада, страницы, с которых начинается каждый пункт).
- 3) Введение (формулируется суть рассматриваемой проблемы, обосновывается актуальность и значимость темы в современном мире).
- 4) Основная часть (основная часть состоит из нескольких разделов, каждый из которых последовательно раскрывает тему реферата, утверждения подтверждаются доказательствами).
- 5) Заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме реферата).
- 6) Список литературы.

#### **Требования к оформлению реферата**

Объемы рефератов колеблются от 5...10 печатных страниц. Работа выполняется на одной стороне листа формата А4. Рекомендуется шрифт Times New Roman 14, интервал – 1,5. Таблицы оформляются шрифт Times New Roman 12, интервал – 1. Все листы реферата должны быть пронумерованы. Каждый вопрос в тексте должен иметь заголовок в точном соответствии с наименованием в плане-оглавлении.

#### **Критерии оценки реферата**

- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- правильность формулирования цели, определения задач исследования, соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов;
- всесторонность раскрытия темы, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала;
- использование литературных источников; – культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

**Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка «удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в

содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Оценка «неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **2.5 Методические рекомендации по подготовке презентации**

Электронная презентация (видео материалы) – это набор слайдов, призванных быстро и эффективно донести до аудитории некоторую информацию. Презентация позволяет дополнять информацию изображениями и спецэффектами. Всё это повышает интерес слушателей представляемой информации и эффективность восприятия.

Вся работа по созданию презентаций организуется в несколько этапов.

- 1) Сбор и изучение информации по теме.
- 2) Выделение ключевых понятий.
- 3) Структурирование текста на отдельные смысловые части.

Объём презентации ограничивается 10 слайдами. Составление сценария презентации предполагает обдумывание содержания каждого слайда, его дизайна. Создание слайдов предполагает внесение текстовой информации, а затем поиск и размещение необходимых иллюстраций, схем, фотографий, графических элементов. Важно обращать внимание на особенности визуального восприятия расположенных на слайде объектов. Размер букв, цифр, знаков, их контрастность определяются необходимостью их четкого рассмотрения с любого места аудитории, предпочтение отдавать спокойным цветам фона. Иллюстрационные материалы располагают так, чтобы они максимально равномерно заполняли все экранное поле. Текстовой информации должно быть очень немного, желательно использовать приемы выделения значимых терминов, понятий. Анимация не должна быть слишком активной.

#### **Критерии оценки презентации**

**Оценка «отлично»** ставится, если работа соответствует проблемному вопросу и раскрывает часть основного вопроса; демонстрирует глубокое понимание описываемых процессов, содержание полностью раскрывает поставленную цель, демонстрирует глубокое понимание описываемых процессов; предлагает собственную интерпретацию или развитие темы (обобщения, приложения, аналогии); указаны пути решения проблемы; дизайн логичен и очевиден; нет ошибок: ни грамматических, ни синтаксических, ни речевых.

**Оценка «хорошо»** ставится, если работа соответствует проблемному вопросу; почти полностью сделаны наиболее важные компоненты работы; работа демонстрирует понимание основных моментов, хотя некоторые детали не уточняются; содержание раскрывает цель, но с небольшими моментами, которые не уточняются; указаны не все пути решения проблемы; Имеются постоянные элементы дизайна. Дизайн соответствует содержанию. Минимальное количество ошибок.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если работа не совсем соответствует проблемному вопросу; не все важнейшие компоненты работы выполнены; содержание раскрывает цель, но не полностью; пути решения проблемы указаны некорректно; дизайн случайный; есть ошибки, мешающие восприятию.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если содержание не раскрывает цель; работа сделана фрагментарно и демонстрирует минимальное понимание; элементы дизайна мешают содержанию, накладываясь на него; много ошибок, делающих материал трудночитаемым.

## 2.6 Содержание самостоятельной работы

### ТЕМА 1.1 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ КОММУТАЦИИ

#### СР № 1. Составление сравнительной таблицы характеристик ЭВМ различных поколений

При составлении сравнительной таблицы характеристик ЭВМ различных поколений обратить внимание на технические характеристики (быстродействие, разрядность, объем ЗУ); эксплуатационные характеристики (надежность, живучесть, гибкость); экономические характеристики (стоимость ЭУМ, коэффициент эффективности).

**Задание на самостоятельную работу:** составить сравнительную таблицу характеристик ЭВМ различных поколений.

Дополнительная информация ОИ 1-4

#### СР № 2. Составление диаграмм перехода состояний для описания: внутривычислительного, исходящего, входящего соединений

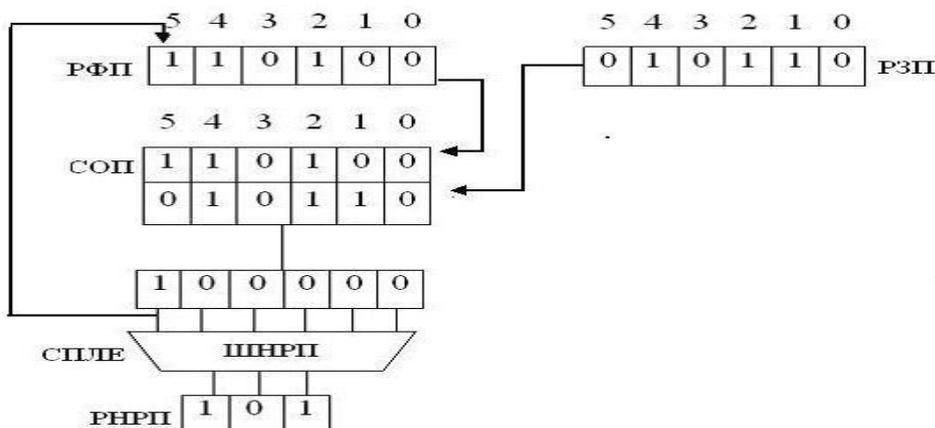
Блок прерывания программ служит для организации совместной работы устройств и блоков ЭУМ в реальном масштабе времени. Сигналы прерывания, поступающие в БПП от различных устройств и блоков ЭУС, сигнализируют о возникновении в этих устройствах и блоках аварийных или особых ситуаций, требующих оперативной ответной реакции от блока БЦУ, которая заключается в запуске программы обработки возникшего сигнала прерывания.

БПП содержит следующие блоки: РФП – регистр фиксации прерывания, РЗП – регистр защиты от прерывания.

Рассмотрите порядок работы БПП, если содержимое регистров РФП-110100, РЗП-010110. При запуске любой программы МЗП этой программы записывается в РЗП и хранится там все время ее выполнения.

СП, поступающие от всех устройств и программ УВК записываются в соответствующие разряды РФП. Из БЦУ периодически поступает сигнал «опрос БПП» в узел местного управления УМУ. УМУ управляет работой всех устройств БПП. При поступлении сигнала «опрос БПП» УМУ выдает сигнал в схему обнаружения прерывания СОП. СОП считывает информацию из РФП и РЗП и поразрядно ее сравнивает. При этом выделяет те сигналы прерывания (СП) из поступивших, которые могут прервать текущую программу. Если такие сигналы обнаружены в БЦУ выдается сигнал «запрос на прерывание», а информация с выхода СОП поступает в СПЛЕ. СПЛЕ обнаруживает самую левую единицу в слове, т.е. наиболее приоритетный СП из отобранных схемой СОП.

Этот сигнал инвертируется в РФП и шифруется ШНРП – шифратор номера разряда прерывания. НРП (номер разряда прерывания) записывается в РНРП – регистр номера разряда прерывания и выставляется НРП и определяет по этому номеру какая программа должна быть запущена в данный момент. Затем БЦУ начинает управление процессом прерывания текущей программы, записи ее данных в память и запуска новой программы.



**Задание на самостоятельную работу:** Рассмотреть порядок работы АЛБ при выполнении заданной команды. Рассмотреть порядок работы БПП для заданной матрицы защиты от прерываний. Выполните следующие построения:

1. Построить диаграмму работы БПП, если содержимое регистров: РФП-11001010, РЗП-11010110
  2. Построить диаграмму работы БПП, если содержимое регистров: РФП-10001011, РЗП-11010111
  3. Построить диаграмму работы БПП, если содержимое регистров: РФП-10110011, РЗП-11101010
- Дополнительная информация ОИ 1-4

### СР № 3. Анализ соединений с различной пропускной способностью

Дополнительная информация ОИ 1-4

### СР № 4. Составление микропрограмм выполнения команд различных типов с различными способами адресации.

При составлении микропрограмм выполнения команд различных типов с различными способами адресации необходимо учитывать, что последовательность микроприказов, которые управляющий автомат выдает для выполнения одной команды, называется микропрограммой команды. Микропрограммы выполняются за две фазы: фаза выборки команды и фаза исполнения команды.

1) Фаза выборки команды. Во время выборки команда выбирается из ЗУ и записывается в регистр команды. УА анализирует старший разряд команды и определяет формат команды. Если команда однословная, то УА приступает к фазе исполнения команд. Если команда двухсловная – повторяются действия с У1 по У9, У10, У11, тем самым выбирается второе слово команды, затем процессор приступает ко 2-ой фазе исполнения. Фаза выборки одинакова для всех типов команд.

2) Фаза исполнения команды различна для различных типов команд. Ее алгоритм зависит от типа команды (КОП), кода способа адресации (ПА), кода направления результата (ПР) и других признаков. Заголовок микропрограммы

Микро приказ	Микро Операция	Комментарии
--------------	----------------	-------------

#### I. Выборка первого слова команды

1	У1	СчК→А	Из СчК адрес 1-го слова команды подается на шину А
2	У2	А→В	Адрес первого операнда с шины А перемещается на шину В
3	У3	РАП: = В	РАП считывает адрес 1-го слова команды
4	У4	РАП→АШ	РАП выставляет на АШ адрес 1-го слова команды
5	У5	ПЗУ: = АШ	Адрес 1-го слова команды считывается в адрес цепи ПЗУ
6	У6	Чт(ПЗУ)	Сигнал на чтение информации в ПЗУ
7	У7	ПЗУ→ИШ	На ИШ выставляется 1-е слово команды
8	У8	РИП: = ИШ	РИП присваивает с ИШ 1-е слово команды
9	У9	РИП→А	1-е слово команды выставляется с РИП на шину А
10	У10	А→В	1-е слово команды выставляется с шины А на шину В
11	У11	РК: = В	РК считывает 1-е слово команды с шины В

**Задание на самостоятельную работу:** рассмотрите фазу исполнения команды арифметического сложения АСЛ с прямой адресацией, результат которой записывается в ячейку памяти.

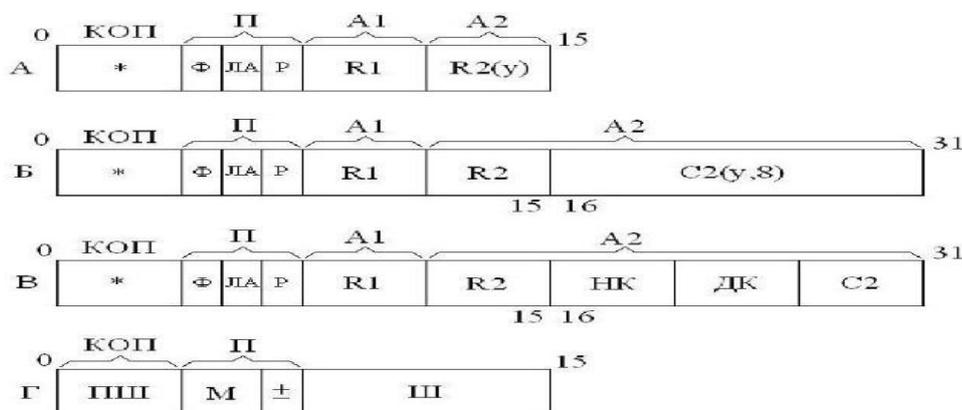
Этапы фазы исполнения:

1. Выборка операнда из ЗУ в АЛБ
2. Выборка операнда из РОН
3. Арифметическое сложение АСЛ
4. Запись результата в память

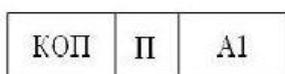
Дополнительная информация ОИ 1-4

### СР № 5. Структура команд и распечаток в различных системах

В пределах слова данных выбранной длины ЭУМ использует три основные формы представления данных : целое число со знаком, логический полноразрядный код и «кусоч». Обращение к первым двум видам данных осуществляется по абсолютному адресу хранящей эти данные ячейки памяти. Для обращения к данным, представленным в виде «куска», необходимо дополнительно указать номер разряда слова, с которого начинается «кусоч» НК, и длину «куска» ДК, определяющую число разрядов в слове, занимаемых «кусочом» без учета самого левого разряда «куска».

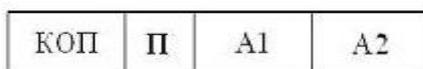


Система команд ЭУМ использует четыре типовых формата команд: два коротких (16-разрядных) и два длинных (32-разрядных) (рисунок 4). Операционная часть всех форматов содержит поля кода операции и признаков. Поле признаков форматов Л, Б и В имеет одинаковую структуру и содержит признаки Ф, ПА и Р. Признак Ф указывает на длину формата, признак ПА - на способ адресации второго операнда и признак Р - место записи результата операции.



$$(A1) * (PP) \begin{cases} \rightarrow A1 \\ \rightarrow PP \end{cases}$$

Одноадресная команда



$$(A1) * (A2) \begin{cases} \rightarrow A1 \\ \rightarrow A2 \end{cases}$$

Двухадресная команда



$$(A1) * (A2) \rightarrow A3$$

Трехадресная команда

### СР № 6. Структура интерфейса «оператор-машина».

Машинные слова в УВК представлены кодом 33244. Код 33244 разбивает шестнадцатиразрядное машинное слово на пять полей по 3 разряда, 3 разряда, 2 разряда, 4 разряда и 4 разряда. Слово записанное в каждом поле представлено в шестнадцатеричной системе исчисления.

Например, представить слово 0111000110101000 в коде 33244 .

	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Машинное слово	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
Код 33244.	3			4			1	A				8				

Слово разбивается на поля в соответствии с кодом 33244, тогда в старших трёх разрядах (поле 1) записываем двоичный код 0 1 1, что соответствует числу 3 в шестнадцатеричной системе исчисления:

1-е поле (3 разряда) : 0 1 1<sub>2</sub> = 3<sub>16</sub>

Аналогично преобразуем коды в других полях:

2-е поле (3 разряда) : 1 0 0<sub>2</sub> = 4<sub>16</sub>;

3-е поле (2 разряда) : 0 1<sub>2</sub> = 1<sub>16</sub>;

4-е поле (4 разряда) : 1 0 1 0<sub>2</sub> = A<sub>16</sub>;

5-е поле (4 разряда) : 1 0 0 0<sub>2</sub> = 8<sub>16</sub>.

Пример . Дешифровать и классифицировать команду: 021A7 (код 33244)

0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
0				2			1	A				7			
КОП				НОР			ПА	ПР				А			
0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1

**Задание на самостоятельную работу:**

### СР № 7. Режимы работы и функции терминальных программ

### СР № 8. Анализ результатов работы системы ввода-вывода и работа с компьютерными программами управления и диагностики

При выполнении самостоятельной работы рассмотрите пример построения блок ЗУ емкостью 64 килослова из 16-разрядных слов на основе матриц емкостью 1024 x 1

$E_{3y} = 64$  ксл

$E_m = 1024 \times 1 = 32 \times 32 \times 1$  бит

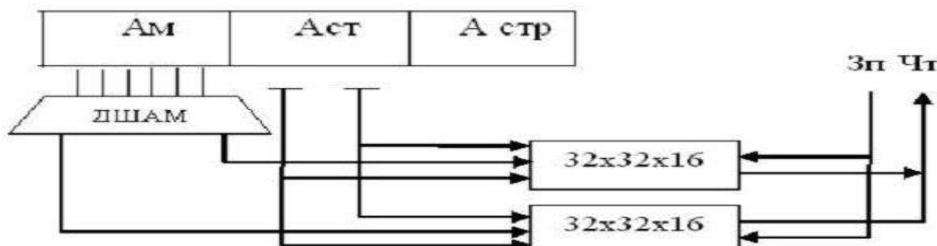
$V = 16$  бит

$N_m = V = 16$  (количество матриц  $N_m =$  разрядности слов).

$E_m = N_m \cdot E_m = 16 \times 1024 = 2^{14}$  бит (емкость модуля)

$$N_m = \frac{E_{3y}}{E_m} = \frac{64 \text{ кслов}}{2^{14} \text{ бит}} = \frac{2^6 \cdot 2^{10} \cdot 2^4}{2^{14}} = 2^6 = 64 \text{ модуля}$$

$A_m = 6$  бит;  $A_{стр.} = A$  столб. = 5 бит



**Задание на самостоятельную работу :** на основе данного примера выполните следующие построения:

1. Построить матрицу ЗУ типа 2D емкостью 64x64, определите разрядность адреса.
2. Построить матрицу ЗУ типа 3D емкостью 1024x1, определите разрядность адреса.
3. Построить модуль ЗУ типа 2D емкостью 32 (8-и разрядных слов), определите разрядность адреса.
4. Построить модуль ЗУ типа 3D емкостью 64 (16-ти разрядных слов), определите разрядность адреса.
5. Построить блок ЗУ типа 3D емкостью 32 К(16-ти разрядных слов), определите разрядность адреса.

**СР № 9. Организация интерфейса для взаимодействия пользователя с телекоммуникационным пакетом программ**

**СР № 10. Данные, реализуемые телекоммуникационными программами**

Составление таблиц пересчета цифр номера в коды направлений для данной системы нумерации. Составление алгоритмов поиска соединительных путей для данного варианта построения коммутационного поля.

Для нахождения номера направления по номеру абонента необходимо построить многоуровневую систему полупостоянных данных. Исходным параметром таблицы будет являться цифра номера абонента. Объективным параметром является номер направления исходящей связи.

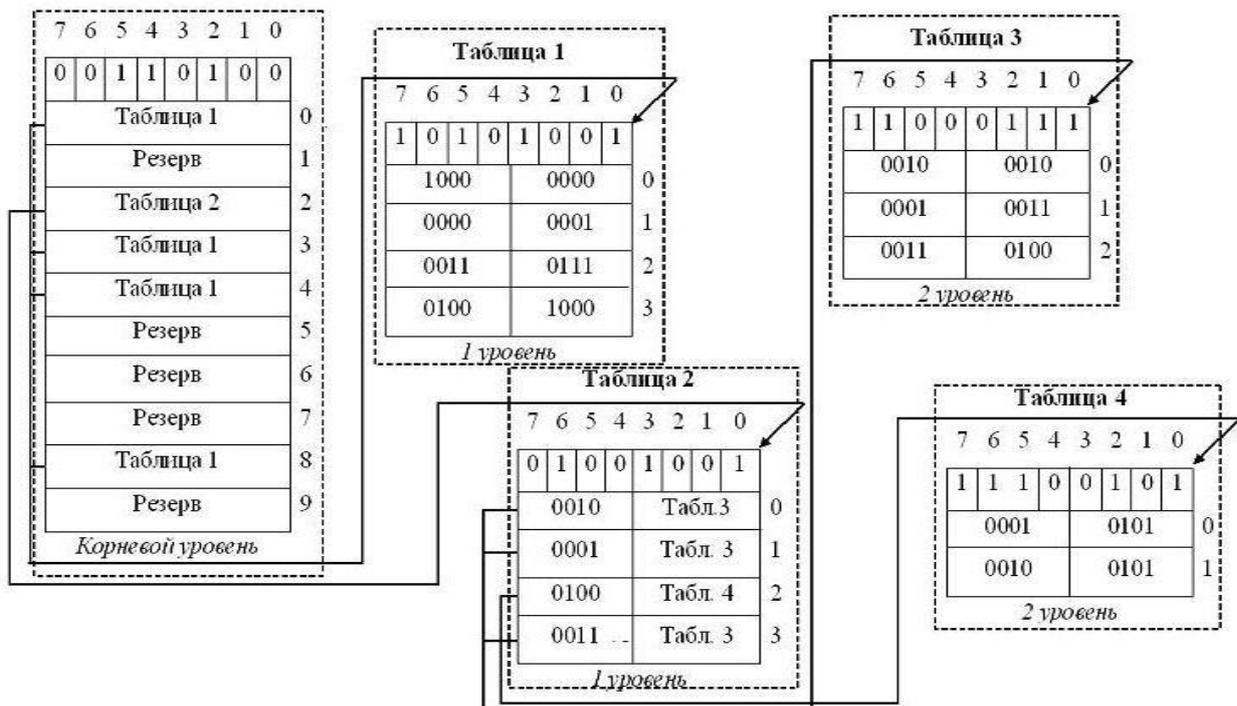
Определим структуру заголовка:

1. Тип таблицы  $T = 0$  – индексная  
 $T = 1$  - поисковая
2. Размер:  $P [000:1010]$
3. Номер исходного параметра:  $\Pi = [01...11]$
4. Тип информации в таблице  $i = 0$  – адреса таблицы  
 $i = 1$  – номер направления

	7	6	5	4	3	2	1	0
i	Ц	P			T			

Пример построения системы таблиц для системы нумерации

Коды напр.	8	0	22	21	23	24	242	3	4
№ напр.	$H_0$	$H_1$	$H_2$	$H_3$	$H_4$	$H_5$	$H_6$	$H_7$	$H_8$



**Задание на самостоятельную работу:** определить формат заголовка таблиц, построить многоуровневую структуру поиска номера направления по номеру вызываемого абонента

Код направ.	1	21	25	0	31	34	8	332	334	23	41	42
Номер направ.	H0	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11
Код направ.	45	8	0	42	44	52	531	532	2	34	36	51
Номер направ.	H0	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11

### СР № 11. Основные характеристики языков программирования

Процесс производства ПО для конкретных узлов коммутации, устанавливаемых на сети, может быть разделен на три основные стадии:

1. Подготовка станционных и абонентских данных и занесение их на машинные носители информации (перфорация);

2. Компоновка программ и данных в соответствии с заданными функциями узла коммутации и формой их представления в ЗУ (форматами команд и данных) с записью на магнитную ленту (диск) или в ПЗУ;

3. Проверка правильности компоновки и записи ПО в ВЗУ или ПЗУ.

Первая из перечисленных стадий производства ПО выполняется обычно ручным способом человеком-оператором, последние две стадии - с помощью специальной совокупности программ, образующих автоматизацию производства внутреннего ПО.

Одним из преимуществ узлов коммутации с управлением по записанной программе является возможность использования ЭУС для автоматизации процессов наладки и проверки оборудования узла коммутации и ПО на месте его установки. Реализация этой возможности осуществляется с помощью системы испытательно-наладочных программ, предназначенных для обнаружения и локализации неисправностей в оборудовании узла коммутации в процессе его наладки после установки на объекте и для проверки устанавливаемого оборудования и ПО в целом на соответствие техническим условиям.

Для разработки программного обеспечения СКПУ МККТТ рекомендуют использовать нисходящую стратегию проектирования программ, которые также называют стратегией «сверху вниз». В соответствии с этой стратегией весь процесс разработки ПО разбивается на отдельные этапы, отличающиеся уровнем представления СКПУ. Все виды работ на различных уровнях тесно увязываются друг с другом.

На самом верхнем и начальном этапе разработки проектируется алгоритм функционирования СКПУ в терминах и понятиях наиболее крупного ранга. Далее на основе результатов верхнего уровня разрабатывается более детальный алгоритм, и так до тех пор, пока не будет достигнута полная детализация.

**Задание на самостоятельную работу:**

1. Перечислить основные характеристики языков программирования
2. Для каких целей применяются языки программирования различных уровней

### СР № 12. Правила составления алгоритма SDL

**Задание на самостоятельную работу:** составить диаграмму переходов конечных автоматов на языке SDL.

Одной из основных организационно-технических задач, возникающих при разработке ПО СКПУ, является задача обеспечения четкой взаимосвязи между этапами разработки алгоритмического обеспечения (спецификация и планирование системы, системное проектирование, детальное проектирование) и этапами разработки программ (программирование, компоновка). Основой для этой взаимосвязи служит язык спецификаций и описаний SDL, который является средством наглядного и удобного описания алгоритмов функционирования

СКПУ и облегчает последующее кодирование этих алгоритмов на одном из языков программирования. Фундаментом разработки языка SDL явилось известное положение: любой

алгоритм, в том числе и алгоритм функционирования СКПУ, может быть реализован конечным автоматом, т. е. автоматом с конечным числом состояний.

К этим состояниям относятся: ожидание вызова со стороны абонента, ожидание набора номера, ожидание ответа вызываемого абонента и т. д. переход из одного состояния в другое осуществляется под воздействием входных сигналов или событий. Событиями могут являться, например, такие как: абонент снял микрофонную трубку, абонент набрал номер, абонент ответил, абонент положил микрофонную трубку, сработала выдержка времени. В любом из состояний автомат способен выдать некоторый выходной сигнал, например послать абоненту сигнал ответа станции, сигнал контроля посылки вызова.

Символы, или операторы, языка SDL имеют следующие названия и интерпретацию. Оператор СОСТОЯНИЕ однозначно соответствует рассмотренной выше фазе СОСТОЯНИЕ, т. е. положению, при котором действие процесса приостановлено в ожидании ВВОДА. ВВОД – входной сигнал, воспринимаемый процессом. ВЫВОД – специальное действие на фазе перехода, образующее сигнал, который в свою очередь является ВВОДОМ в другом состоянии процесса. РЕШЕНИЕ – действие при переходе, при котором выбирается один из нескольких путей продолжения процесса. ЗАДАЧА – любое действие при переходе за исключением РЕШЕНИЯ, ВВОДА, и ВЫВОДА. ЗАДЕРЖКА – действие при одновременном поступлении нескольких ВВОДОВ. ЗАДЕРЖКА обеспечивает запоминание входного сигнала на время обработки других сигналов.

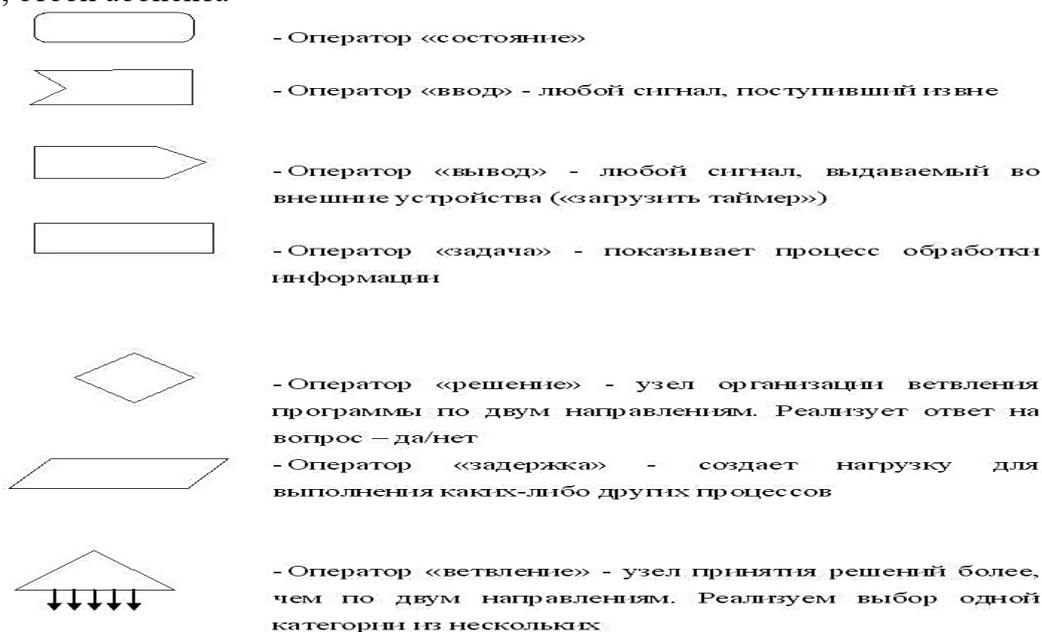
При составлении диаграмм переходов конечных автоматов на языке SDL пользуйтесь следующими правилами составления алгоритма SDL:

- Алгоритм всегда начинается и заканчивается оператором «состояние».
- После оператора «состояние» всегда должен следовать оператор «ввод».
- «Переход» должен заканчиваться оператором «вывод».
- Оператор «задержка» может использоваться на любом этапе после начала перехода.
- Необходимо различать операторы «ввод» и «вывод», которые направляют (принимают) сигналы от периферийного оборудования и ПО.

### CP № 13. Алгоритм внутрисканционного соединения на языке SDL

Алгоритм внутрисканционного соединения можно разделить на этапы:

1. Прием вызова абонента
2. Прием номера абонента
3. Анализ номера, поиск соединительного пути АКА - АКБ
4. Ответ абонента, разговор
5. Разговор, отбой абонента



**Задание на самостоятельную работу:** используя операторы составить алгоритм внутривысностиионного соединения

**СР № 14. Анализ скорости передачи в виртуальных каналах. Поиск перегрузки по трафику**  
**Задание на самостоятельную работу:** Рассчитать время между «скольжениями» при различных объемах буферной памяти.

Под синхронизацией в цифровой сети понимается процесс установления и поддержания преопределенных временных соотношений между цифровыми потоками. Различают тактовую синхронизацию сети, обеспечивающую одинаковую скорость работы цифровых и систем цикловую синхронизацию информации по группам символов или циклов. Соблюдение заданных временных и частотных соотношений между сигналами в ступенях коммутации АТС является основным условием их правильной работы.

Если объединить в сеть цифровые АТС не будут синхронизированы, то возникает эффект искаженного приема цифровых потоков, называемый проскальзыванием. Когда входящий цифровой поток записанный в буферную память имеет скорость выше скорости синхрогенератора АТС, то часть входящих бит будет теряться (т.к. нет места для их записи). Если скорость входящего потока будет ниже скорости синхрогенератора АТС то при считывании часть данных будет считаться дважды прежде чем придут данные из линии.

Численно проскальзывание определяется числом бит на один канал за определенный отрезок времени. Проскальзывание по разному сказывается на качестве передающей информации в зависимости от вида связи. При телефонном разговоре это будут щелчки при передаче данных потеря или остатка бит приведет к необходимости повторения передачи данного пакета. При факсимильной связи на бумажном носителе могут появляться белые или черные полос. Т.о. проскальзывания могут быть приняты как мера качества передающего цифрового потока для заданного вида связи.

Международный союз электросвязи задал меру качества передачи по проскальзыванию для различных видов цифровых сетей. Определено, что допустимо проскальзывание в один бит на один канал течении: 70 дней для международной цифровой сети, 7 дней для национальной цифровой сети, 12 ч для местной цифровой сети.

**СР № 15. Массивы состояния коммутационного поля**

Для отображения состояния элементов КП (входов, выходов, промлиний), ЗУ, УВК организуются массивы свободы - занятости элементов КП МСЗ ПЛ БАЛ. Структура МСЗ зависит как от типа КП, так и от структуры его блоков. При временной коммутации достаточно знать состояние каналов цифровых трактов на входе и выходе коммутационных блоков БВК. Структура МСЗ зависит от системы передачи используемой в данных БВК.

Например, если используется система ИКМ 30/32, то количество строк массива будет соответствовать числу цифровых трактов 512, а количество разрядов в строке соответствует количеству каналов в 1 тракте.

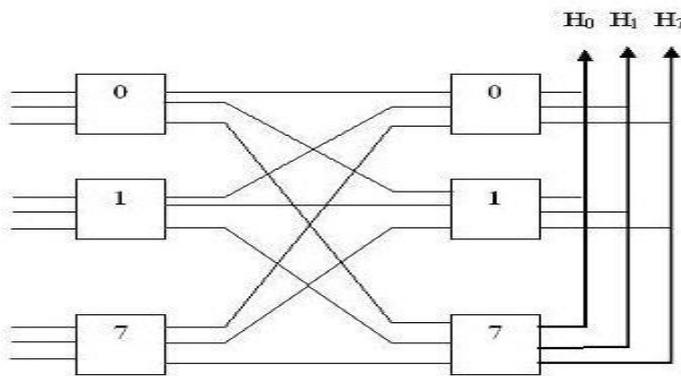
	31	30	29	28	27	26	25	...	4	3	2	1	0
0								...					
1								...					
2								...					
3								...					
:								...					
509								...					
510								...					
511								...					

Построить МСКТ УВК, если количество СЛ, выделенных для входящей связи = 256 линий. Разрядность процессора = 16 бит.

	F	E	D	C	B	A	9	...	4	3	2	1	0
0								...					
1								...					
2								...					
3								...					
4								...					
:	...												
F								...					

При пространственной коммутации необходимо предусматривать в памяти УВК МСЗ всех элементов коммутационных блоков, промливий, выходов.

Рассмотрим организацию МСЗ на примере БСЛ АТСКЭ «Квант». Параметры блока 64 x 64, блок 2-хзвенный и построен на основе МСФ с параметрами 8 x 8.



Такой блок описывает массивы:

**1. МСЗ входов.** Его параметры 8 x 8 по числу коммутаторов и числу входов в коммутатор на звене А.

№ строки n1, n2, n3 (011)

№ столбца n4, n5, n6 (101)

		0							

← n<sub>4</sub>, n<sub>5</sub>, n<sub>6</sub>

↓ n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub>, n<sub>3</sub>

Координаты № занявшегося входа представлены шестью разрядами. Например: 3 коммутатор, 5 вход

**2. МСЗ промливий на звене CD.** Структура этого массива 8 x 8 - по числу коммутаторов звена С и числу выходов данного коммутатора.

								← $m_4, m_5, m_6$		
7	6	5	4	3	2	1	0			
0	1	1	0	1	1	0	1	0		
1	1	0	1	1	1	1	0	1		
0	0	1	0	1	1	0	1	2		
1	1	1	1	1	1	0	1	3		
1	1	1	0	0	0	1	1	4		
0	1	1	1	0	1	1	0	5		
0	0	0	1	1	0	1	1	6		
0	0	1	1	0	0	1	1	7		

$n_1, n_2, n_3$  ↓

$m_4, m_5, m_6$  - № коммутатора звена D

$n_1, n_2, n_3$  - № выхода из звена C

1 - свободно

0 - занято

**3. МСЗ направлений** - структура 8 x 8 по числу направлений и числу выходов в каждом направлении.

								← $m_1, m_2, m_3$		
7	6	5	4	3	2	1	0			
1	1	0	1	1	1	0	0	0		
0	0	1	1	1	0	0	1	1		
1	1	0	0	0	0	1	0	2		
0	0	1	1	0	0	1	1	3		
0	1	0	0	0	1	1	0	4		
1	0	1	1	0	1	1	0	5		
1	1	1	0	1	1	0	1	6		
1	1	0	0	1	1	0	0	7		

$p_1, p_2, p_3$  ↓

$m_1, m_2, m_3$  - № столбца определяет № линии в направлении ( он же № коммутатора звена D

$p_1, p_2, p_3$  - № строки - определяет номер направления (номер выхода в коммутаторе звена D)

0 - занято

1 - свободен

Например,  $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6, m_1, m_2, m_3, p_1, p_2, p_3$

0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0

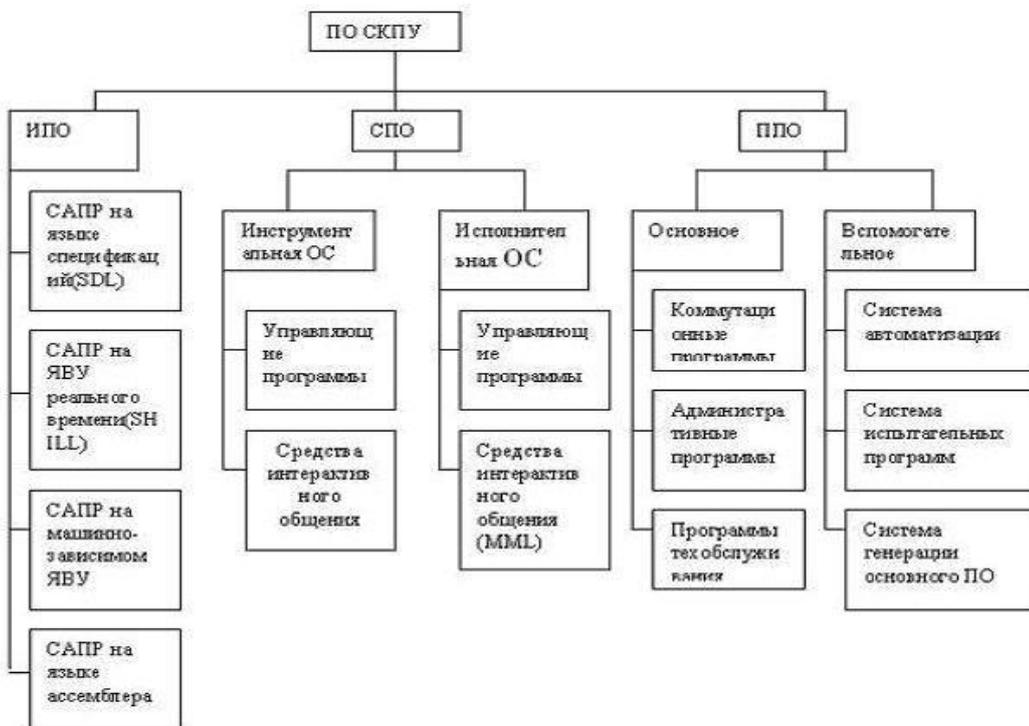
т.о. для полного описания соединительного пути в данном блоке необходимо 12 координат, что обозначает: занимается 3 коммутатор 5 вход соединение осуществить в 6 направлении 5 промливия в 5 коммутаторе.

**Задание на самостоятельную работу:**

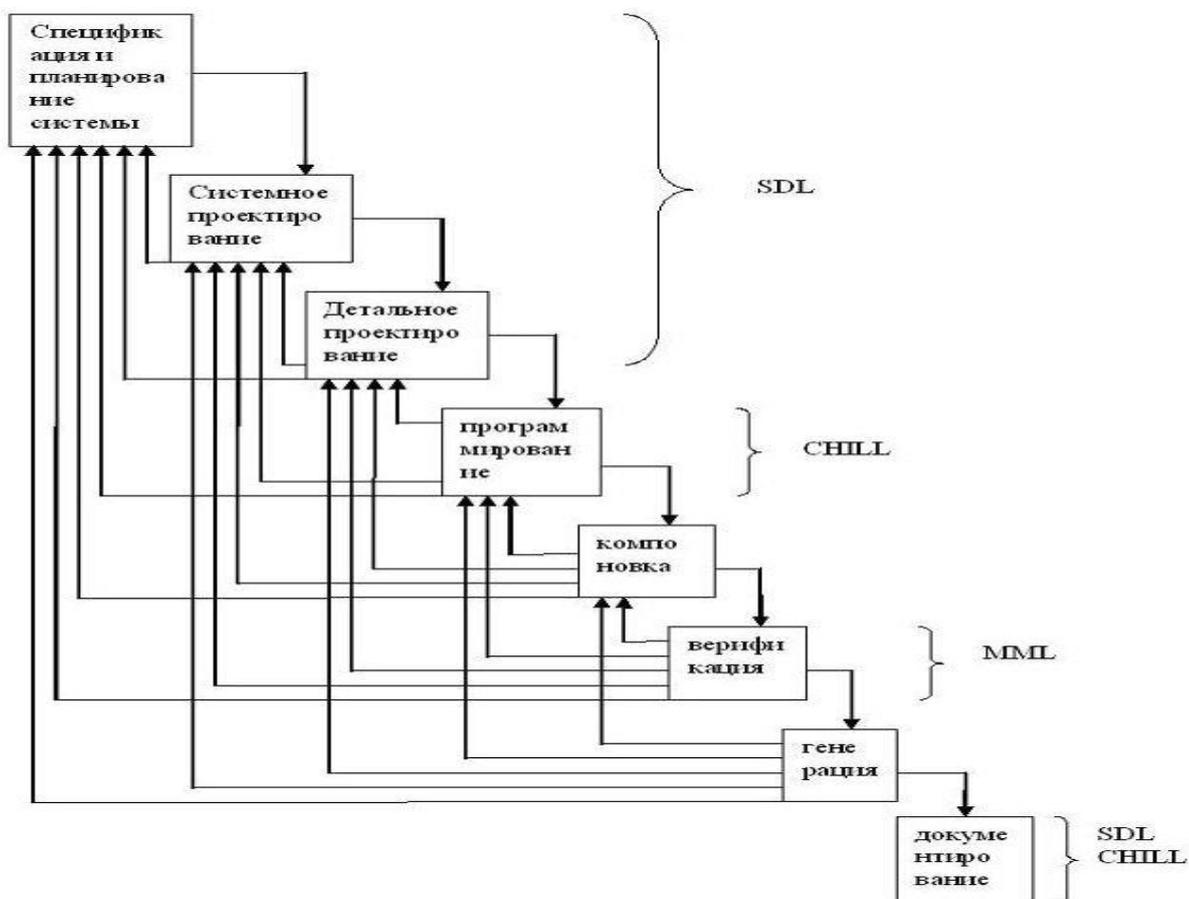
1. Определить координаты соединительного пути, если занимается 23 вход и соединение необходимо осуществить в 4 направлении.

2. Определить координаты соединительного пути, если занимается 48 вход в 0 направлении.

### СР № 16, 17 Структура программного обеспечения ЦСК



Программное обеспечение (ПО) ЭВМ - это организованная совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих программ и соответствующих им данных, предназначенная для обеспечения целенаправленной работы ЭВМ. В зависимости от целевой установки программное обеспечение подразделяется на три большие группы (типа): инструментальное программное обеспечение (ИПО), прикладное (ППО) и системное.



**Задание на самостоятельную работу:**

1. Рассмотреть этапы процесса проектирования ПО СКПУ

## СР № 18, 19 Создание баз данных, согласование данных

УВК обслуживает большое число соединений одновременно. Каждая программа обрабатывает определенный этап вызова. Для работы каждая программа должна иметь все данные о вызове, полученные на предыдущем этапе соединения: номера абонентов, номера соединительных путей, абонентские характеристики, данные о типе соединения, данные о текущих процессах и некоторая служебная информация.

Все эти данные записываются в специальные области памяти, называемые КРВ (контрольные регистры вызова). Структура КРВ определяется в зависимости от особенностей данной системы коммутации. Количество КРВ в памяти должно быть таким, чтобы в ЧНН, мог быть предоставлен свободный регистр.

При обнаружении вызова рассматривается массив КРВ и любой свободный КРВ занимается для данного вызова. В процессе установления соединения в КРВ заносятся данные вызова. Освобождается КРВ после полного разъединения соединения.



### Задание на самостоятельную работу:

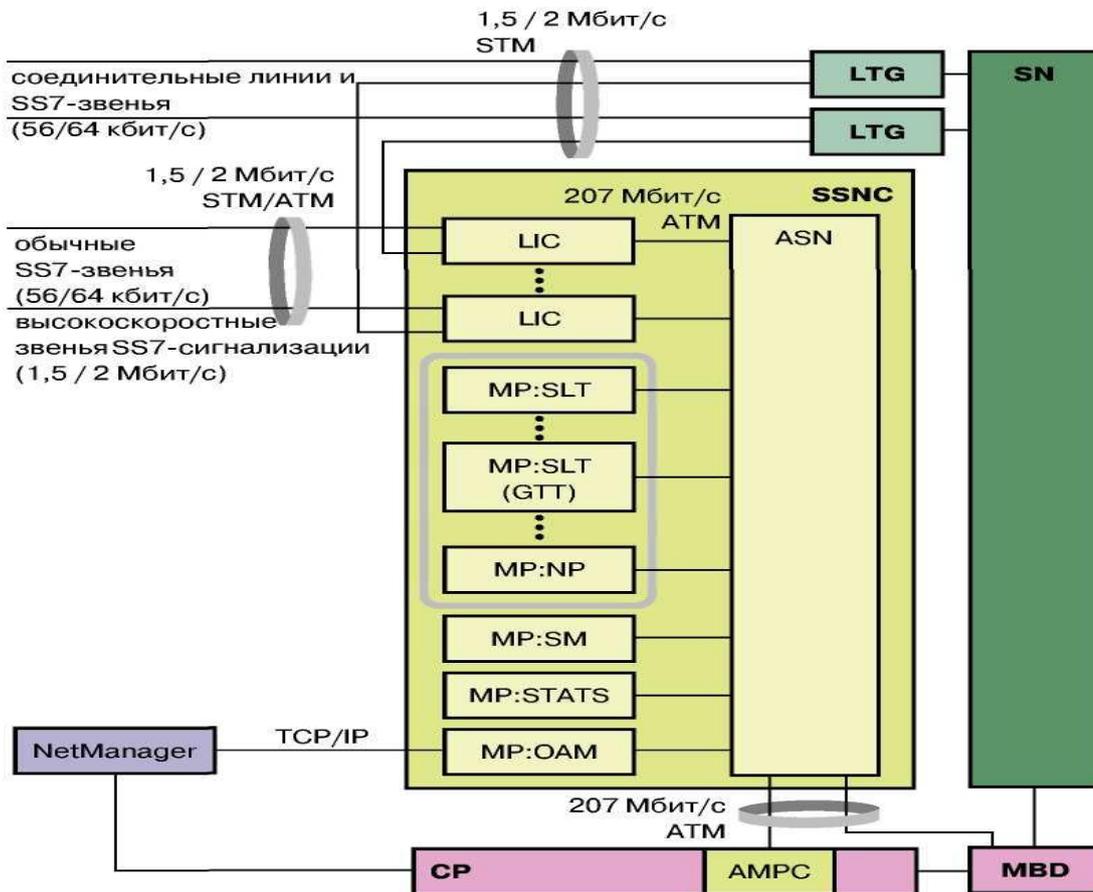
1. Назовите примеры полупостоянных данных.
2. Каким образом вносятся изменения в полупостоянные данные коммутационной станции?
3. Назовите примеры оперативных данных

## СР № 20. Программное обеспечение сетевого контроллера системы сигнализации

Сетевой контроллер системы сигнализации (SSNC) в системе EWSD отвечает за управление трафиком SS7-сигнализации. SSNC выполняет протокольные функции подсистемы передачи сообщений (MTP), подсистемы управления сигнальными соединениями (SCCP) и подсистемы эксплуатации, технического обслуживания и управления (OMAP).

SSNC обеспечивает максимальную эффективность SS7-сигнализации. Он также может использоваться в качестве шлюза между различными сетями, операторами сетей или топологиями сетей, например ITU-T 14 бит, ITU-T 24 бита и ANSI 24 бита. В этих случаях SSNC выполняет специальные функции для записи и верификации объема трафика со смежными сетевыми узлами и также для предотвращения неправильного использования собственной сети. Также возможно административное управление максимум 32 внутренними, независимыми сетями. SSNC представляет собой апробированную систему, которая также поддерживает подключение высокоскоростных звеньев SS7-сигнализации SS7 (HSL).

Функции SSNC распределены по нескольким блокам. Это распределение обеспечивает высокую степень гибкости. Благодаря расширяемости платформы главного процессора возможна адаптация к будущим требованиям, предъявляемым к пропускной способности при передаче сообщений, и новым услугам.



Аппаратные средства SSNC содержат следующие блоки:

- Плата линейного интерфейса (LIC) преобразует входящие потоки сообщений из SS7-сетей из режима синхронной передачи со скоростью 1,5 Мбит/с или 2 Мбит/с во внутренние потоки ATM-ячеек со скоростью 207 Мбит/с и наоборот. LIC также используется в качестве интерфейса с высокоскоростными звеньями сигнализации. К LIC может быть подключено до 248 каналов сигнализации (8 E1/DS1) или 8 высокоскоростных звеньев сигнализации.

- Главный процессор (MP) является главным компонентом SSNC. В максимальной конфигурации SSNC может использоваться до 50 MP:

- от 1 MP до 47 MP для окончания звена сигнализации (MP : SLT), трансляции глобальных заголовков (MP : SLT/GTT) или переносимости номеров (MP : NP)
- 1 MP для администратора сигнализации (MP : SM)
- 1 MP для статистики (MP : STATS)
- 1 MP для эксплуатации, управления и технического обслуживания (MP : OAM)

Вместе с системой с одной полкой SSNC (конфигурация из двух MP) используется тип смешанной нагрузки MP : OAM/SM (STATS). Максимальная конфигурация системы допускает подключение 1500 звеньев сигнализации и обеспечивает пропускную способность при передаче сообщений до 500 000 MSU/с.

- Коммутационное ATM-поле (ASN) связывает отдельные процессоры MP и связывает платы LIC с окончаниями MP : SLT. Коммутационное ATM-поле применяется в каждой конфигурации SSNC, кроме системы с одной полкой, где MP и платы LIC связываются непосредственно через ATM-мультиплексор, тип E (AMXE).

- Мостовой ATM-процессор, тип C (AMPC) представляет собой интерфейс между ATM-оборудованием в ASN и координационным процессором 113C (CP1 13C). Мостовой ATM - процессор преобразует потоки пакетируемых данных из режима ATM в коммуникационный режим CP и наоборот. По функциональному назначению AMPC относится к SSNC, но находится в модульной кассете CP.

**Задание на самостоятельную работу:** определить структуру программного обеспечения сетевого контроллера системы сигнализации

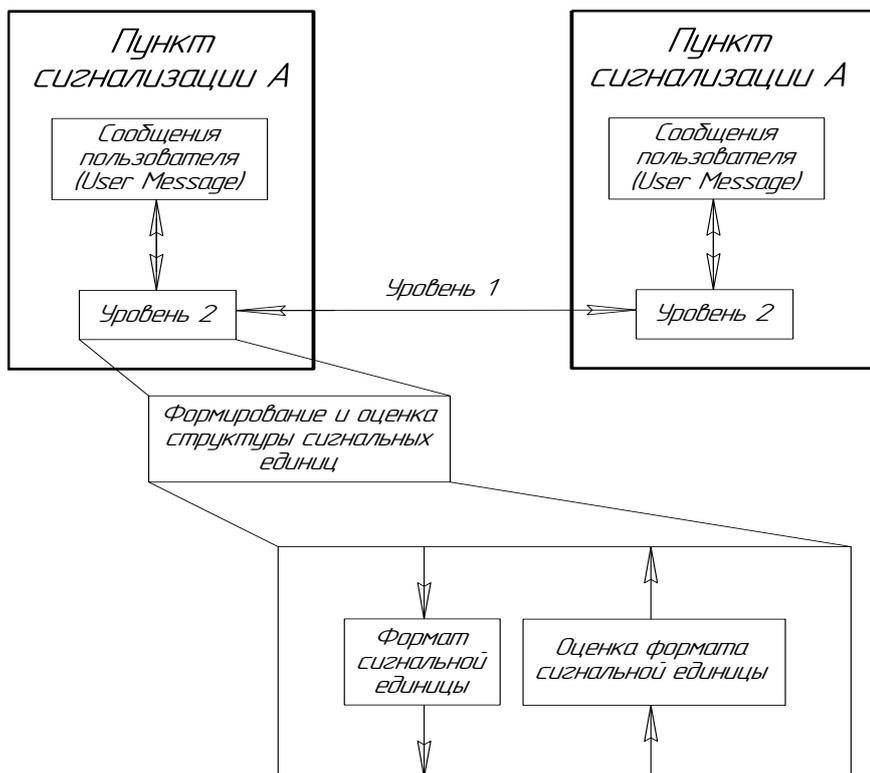
### СР № 21. Структура звена сигнализации

Звено данных сигнализации может быть как цифровым, так и аналоговым (с использованием модемов), но на сети ОКС № 7 ВСС РФ применяются только цифровые звенья сигнализации. Для организации цифрового звена данных сигнализации используется канал передачи со скоростью 64 кбит/с (основной цифровой канал - ОЦК), выделенный в цифровом тракте 2 048 кбит/с.

Уровень 2 подсистемы МТР определяет функции и процедуры, относящиеся к передаче сигнальных сообщений по звену сигнализации между двумя напрямую связанными пунктами сигнализации. Функции уровня 2 определяют структуру передаваемой информации по каждому звену, а также процедуры обнаружения и исправления ошибок. Сочетание функций уровней 1 и 2 образует звено сигнализации для передачи сигнальных сообщений .

Основными функциями звена сигнализации являются:

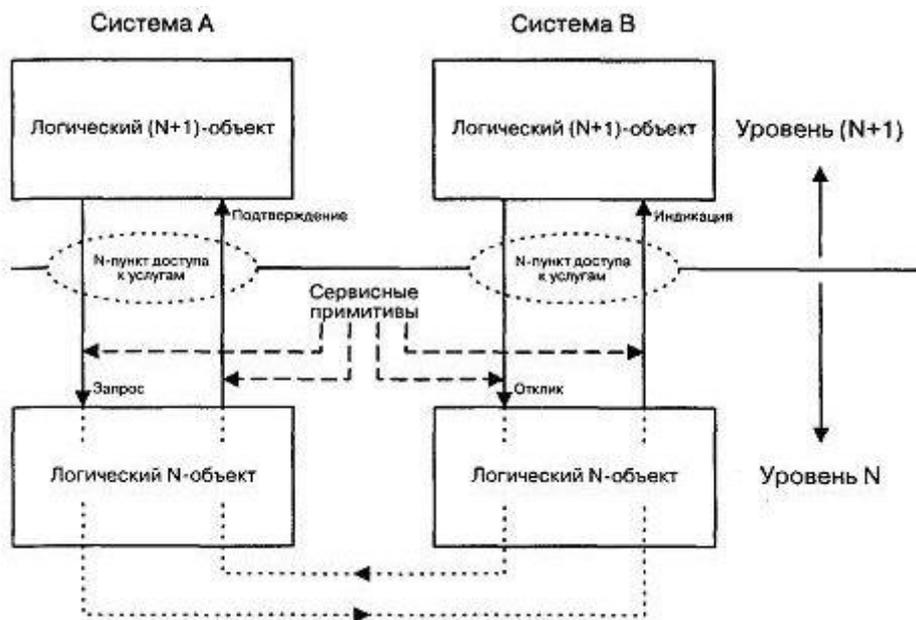
- деление передаваемой информации на сигнальные единицы с помощью флагов (на передающей стороне);
- обнаружение ошибок в принимаемых сигнальных единицах (на приемной стороне);
- исправление ошибок посредством повторной передачи и контроля порядка следования сигнальных единиц;
- обнаружение отказа звена сигнализации с помощью контроля интенсивности ошибок и восстановление работоспособности звена сигнализации с помощью специальных процедур.



**Задание на самостоятельную работу:** определить структуру звена сигнализации

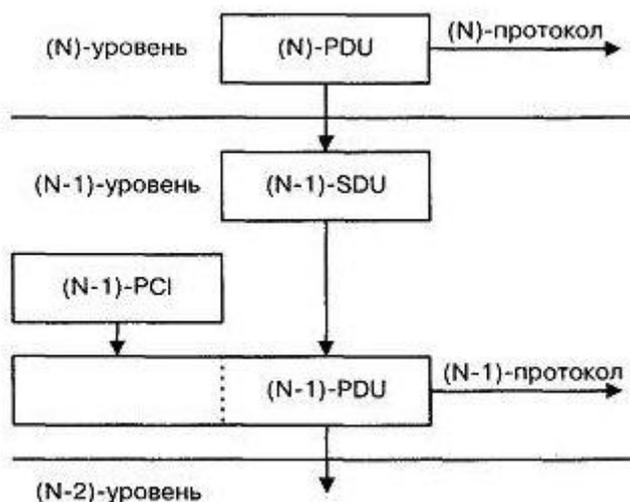
### СР № 22. Использование протоколов высокого уровня для обнаружения перегрузок и восстановления

Взаимодействие между логическими (N)-объектами двух взаимодействующих открытых систем происходит в соответствии с (M)-протоколом. Информация, обмен которой поддерживает (N)-протокол, оформляется в так называемые протокольные блоки данных (N)-PDU (protocol data units).



### Имена и смысл сервисных примитивов

Для передачи (N)-PDU логический (N) -объект обращается к услугам расположенного ниже (N-1)-уровня и передает к нему свои PDU в составе сервисных блоков данных (N- 1)-SDU (service data units), используя сервисные (N-1)-примитивы. Логический (N-1)-объект одной системы взаимодействует с логическим (N- 1)-объектом другой системы в соответствии с (N-1) -протоколом, вводя содержимое (N-1)-SDU в протокольные блоки данных (N-1)-PDU, то есть дополняя каждый (N-1)-SDU управляющей информацией протокола (N-1)-PCI (protocol control information). Далее, для передачи (N-1)-PDU происходит обращение к услугам (N-2)-уровня и т.д.

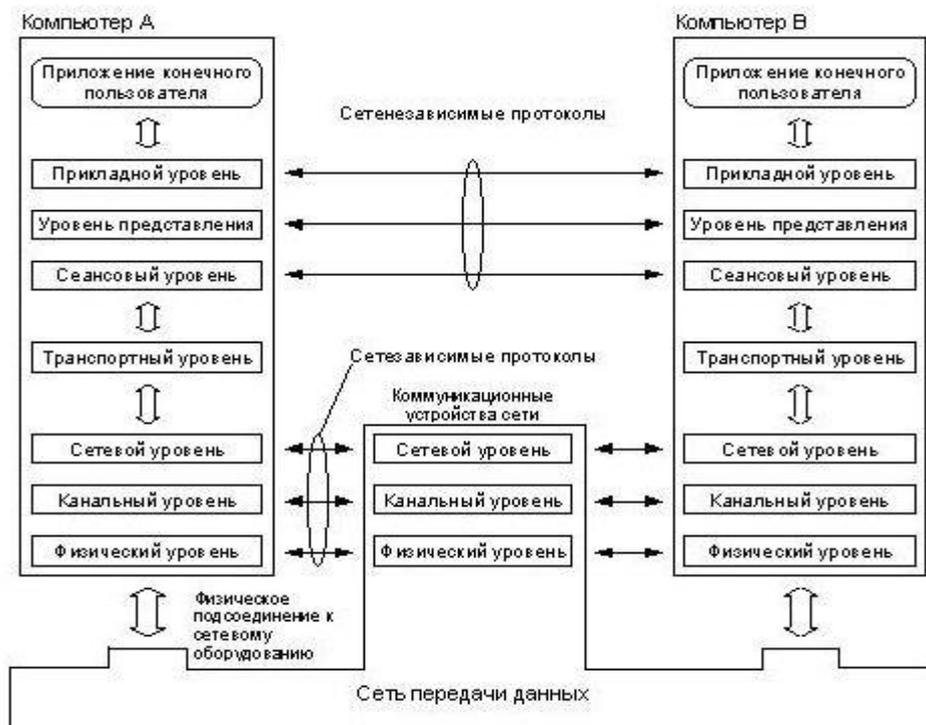


### Протокольные и сервисные блоки данных

**Задание на самостоятельную работу:** использование протоколов высокого уровня для обнаружения перегрузок и восстановления

### СР № 23. Причины ошибок в протоколе TCP

При рассмотрении процедур межсетевое взаимодействия всегда опираются на стандарты, разработанные International Standard Organization (ISO). Эти стандарты получили название "Семиуровневой модели сетевого обмена" или в английском варианте "Open System Interconnection Reference Model" (OSI Ref.Model).



В данной модели обмен информацией может быть представлен в виде стека, представленного на рисунке. Как видно из рисунка, в этой модели определяется все - от стандарта физического соединения сетей до протоколов обмена прикладного программного обеспечения.

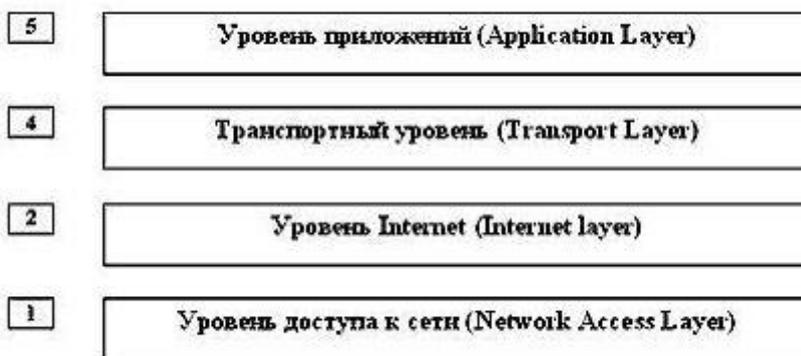
В Internet транспортный уровень представлен двумя протоколами TCP (Transport Control Protocol) и UDP (User Datagram Protocol). Если предыдущий уровень (сетевой) определяет только правила доставки информации, то транспортный уровень отвечает за целостность доставляемых данных.

Уровень сессии определяет стандарты взаимодействия между собой прикладного программного обеспечения. Это может быть некоторый промежуточный стандарт данных или правила обработки информации. Условно к этому уровню можно отнести механизм портов протоколов TCP и UDP и Berkeley Sockets. Однако обычно, рамках архитектуры TCP/IP такого подразделения не делают.

Уровень обмена данными с прикладными программами (Presentation Layer) необходим для преобразования данных из промежуточного формата сессии в формат данных приложения. В Internet это преобразование возложено на прикладные программы.

Уровень прикладных программ или приложений определяет протоколы обмена данными этих прикладных программ. В Internet к этому уровню могут быть отнесены такие протоколы, как: FTP, TELNET, HTTP, GOPHER и т.п.

Вообще говоря, стек протоколов TCP отличается от только что рассмотренного стека модели OSI. Обычно его можно представить в виде схемы, представленной на рисунке 3.29



Структура стека протоколов TCP/IP

**Задание на самостоятельную работу:** определить причины ошибок в протоколе TCP

## ТЕМА 1.2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ КОММУТАЦИИ

### СР№1 Центры эксплуатации и технического обслуживания.

Техническая эксплуатация цифровых телефонных станций представляет собой комплекс организационных и технических мероприятий по поддержанию аппаратно-программного комплекса телефонных станций в состоянии, при котором обеспечивается обслуживание телефонных вызовов с заданным качеством.

Основными задачами технической эксплуатации телефонных станций являются:

- обеспечение бесперебойной, эффективной и высококачественной работы телефонных станций;
- поддержание в норме электрических характеристик оборудования коммутации;
- поддержание в норме электрических характеристик международных, междугородных каналов, ЗСЛ, СЛМ, СЛ;
- поддержание безошибочной работы программного обеспечения телефонных станций;
- организация эффективной работы технического персонала, отвечающего за техническую эксплуатацию телефонных станций;
- проведение мероприятий по развитию и модернизации телефонных станций.

Техническое обслуживание оборудования цифровой телефонной станции реализуется с помощью программных и аппаратных средств станции. Большая часть операций технического обслуживания выполняется автоматически и включается в общий алгоритм функционирования станции.

Техническое обслуживание основной части оборудования цифровых телефонных станций осуществляется контрольно-корректирующим методом. Часть оборудования может обслуживаться профилактическим методом.

Техническое обслуживание цифровой телефонной станции может осуществляться централизованным и децентрализованным способами. При децентрализованном способе все виды работ по техническому обслуживанию проводятся персоналом станции. Централизованный способ технического обслуживания предполагает, что размещенное на разных телефонных станциях оборудование обслуживается персоналом, сосредоточенным в одном пункте - центре технической эксплуатации (ЦТЭ).

При централизованном способе большинство задач эксплуатации и технического обслуживания должно выполняться в ЦТЭ. При этом станции обычно работают без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Персонал посещает станции только для устранения неисправностей или для выполнения определенных работ на месте. Централизация позволяет более рационально использовать квалифицированный персонал, уменьшить общие затраты на техническое обслуживание. При централизованном способе сохраняется возможность децентрализованного способа технического обслуживания.

Ремонт съемных элементов оборудования цифровой телефонной станции должен проводиться в центре ремонта. Центры ремонта создаются либо фирмами-изготовителями оборудования, либо, при наличии соответствующих технических возможностей, оператором местной телефонной сети. При закупке и установке любого вида оборудования на сети должен предусматриваться центр ремонта.

Вместо неисправных съемных элементов используются съемные элементы, находящиеся в ЗИПе, поставляемом на станцию в соответствии с контрактом с фирмой-изготовителем.

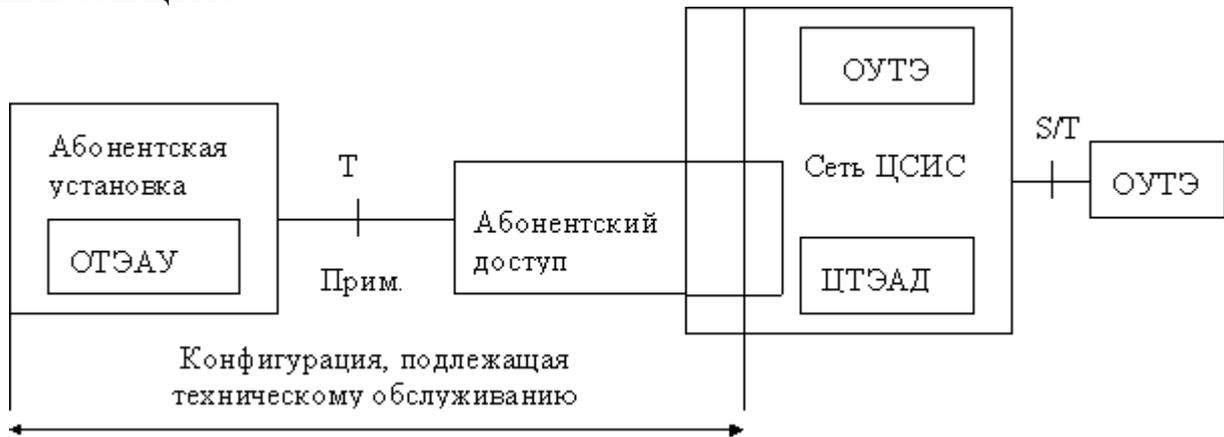
**Задание на самостоятельную работу:** рассмотреть принцип работы центра эксплуатации и технического обслуживания

### СР№ 2 Принципы организации эксплуатации и технического обслуживания современных телекоммуникационных систем.

Для АТС с функциями ЦСИС регламентированы следующие функции технического обслуживания и эксплуатации:

- обнаружение состояний отказа, идентификация неработоспособных абонентских устройств, выполнение мероприятий по защите системы, оповещение технического персонала администрации;
- включение средств, позволяющих техническому персоналу определить место отказа;
- включение средств позволяющих четко разграничить, какие отказы имеют место в абонентской установке, а какие - в сети;
- включение средств позволяющих четко разграничить отказ и нормальные действия абонента.

На рисунке представлены общие принципы технической эксплуатации доступа и абонентской установки на сети ЦСИС.



Общие принципы технической эксплуатации доступа и абонентской установки на сети ЦСИС, где:

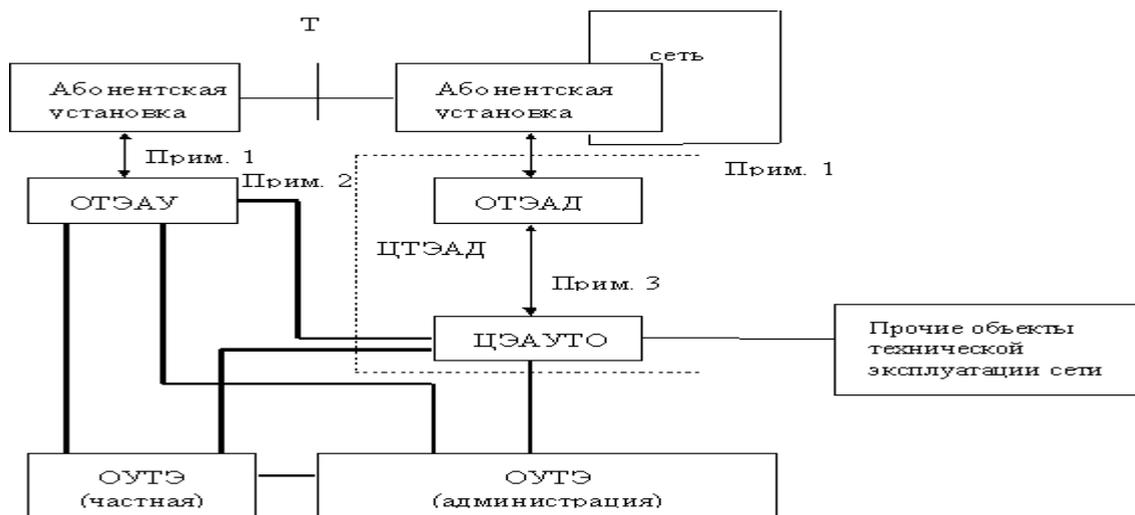
ЦТЭАД - центр технической эксплуатации абонентского доступа;

ОТЭАУ - объект технической эксплуатации абонентской установки;

ОУТЭ - организация, обеспечивающая услуги по технической эксплуатации.

Примечание - В том случае, когда в состав абонентской установки не входит сетевое окончание NT2, эталонные точки S и T совпадают.

На рисунке представлены линии взаимосвязи между объектами управления, которые обеспечивают осуществление функций технического обслуживания и эксплуатации.



Объект технической эксплуатации абонентского доступа (ОТЭАД) контролирует функции технической эксплуатации абонентского доступа и обеспечивает связь для выполнения таких мероприятий. Функции ЦТЭАД могут быть распределенными.

Центр эксплуатации, административного управления и технического обслуживания (ЦЭАУТО) состоит из группы функций и технического персонала. ЦЭАУТО несет ответственность за

связь с функциями технической эксплуатации абонентского доступа и за их контроль, как это предусматривается объектом ОТЭАД.

ЦЭАУТО может нести ответственность также за связь с другими функциями технической эксплуатации и за их контроль, как это предусматривается другими объектами технической эксплуатации. Шлейфы применяются для определения места отказа и для проверки наличия отказа. Применение шлейфов не должно вызывать проведение ненужных мероприятий в функциях уровня 2 терминала, следствием чего могло бы явиться сообщение об ошибке, которое передается пользователю или его ОУТЭ.

Цифровой шлейф представляет собой механизм, входящий в состав устройства, посредством которого тракт двусторонней связи может включаться на себя, так что некоторая часть или вся информация, содержащаяся в потоке битов, который передается по тракту передачи, возвращается в тракт приема. Пункты, требующие организации шлейфов, могут располагаться в следующих местах: сеть, сеть управления электросвязью или организации, обеспечивающие услуги по технической эксплуатации (ОУТЭ).

**Задание на самостоятельную работу:** Принципы организации эксплуатации и технического обслуживания современных телекоммуникационных систем.

### **СР№ 3 Категории аварийной информации в объектах технического обслуживания.**

На телефонной станции должна быть обеспечена **выдача аварийных сигналов** для:

- оборудования данной телефонной станции;
- выносных абонентских модулей;
- электропитающих установок и токораспределительной сети;
- систем передачи;
- линейно-кабельных сооружений;
- гражданских сооружений (пожарная и охранная сигнализация).

Информация о неисправностях разделяется по категориям срочности вмешательства и может быть в виде визуальных и акустических сигналов в автоматном зале и в помещении обслуживающего персонала, а также отображаться на печатающем устройстве и мониторе в виде сообщения.

Категория срочности по устранению неисправности зависит от влияния данной неисправности на качество обслуживания вызовов станцией.

**Таблица - Категории информации о неисправностях (отказах)**

Категории неисправности	Наименование категории сообщения	Срочность вмешательства
1	экстренное	Устранение неисправности в кратчайший срок (в любое время суток)
2	срочное	Устранение неисправности в дневное и вечернее время с 8 до 22 часов рабочих, выходных и праздничных дней
3	малой срочности	Устранение неисправности в период ближайшего следующего рабочего дня. Устранение неисправности откладывается до удобного для персонала времени в течение семи суток
4	предупредительное сообщение	Эти работы персонал может проводить в течение двух- трех недель
5	информационное сообщение	Персонал принимает к сведению, а устранять может по мере необходимости

Персонал должен быстро обнаружить, локализовать и устранить повреждение с минимальным влиянием на трафик.

**Аварийные сообщения** выводятся на дисплей терминала и принтер. В аварийном сообщении указывается оборудование, в котором произошла неисправность, действие подсистемы техобслуживания после обнаружения неисправности (блокировка или реконфигурация оборудования), категория срочности устранения неисправности и другая дополнительная информация, которую технический персонал может использовать для восстановления неисправного оборудования и ввода его в эксплуатацию.

Аварийные сообщения записываются станцией в специальном файле и сохраняются в течение месяца. Для проведения анализа работы оборудования станции технический персонал должен копировать эти файлы и архивировать на магнитном носителе.

Акустические и визуальные аварийные сигналы являются дополнительными средствами информации технического персонала об обнаруженной неисправности.

**Система аварийной сигнализации** имеет три уровня индикации аварийных сигналов:

- первый уровень обеспечивает одновременную звуковую и визуальную индикацию обнаруженных неисправностей. Индикаторы этого уровня выводятся на главную панель аварийной сигнализации, которая расположена в непосредственной близости от технического персонала;
- второй уровень определяет категорию аварии, тип и место повреждения. Это рядовые и стативные сигнальные лампы;
- третичные индикаторы расположены на отдельных блоках, ТЭЗах и обеспечивают визуальную сигнализацию техническому персоналу станции о неисправностях или особых состояниях отдельных блоков. Это светодиоды на печатных платах и преобразователях постоянного тока.

**Задание на самостоятельную работу:**

1. Перечислите категории информации о неисправностях (отказах)
2. Какие применяются аварийные сигналы, передаются ЦТЭ?

#### **СР№ 4 Характеристики системы общения «человек-машина» в АТС с ПУ.**

Для доступа технического персонала к функциям эксплуатационного управления коммутационными станциями и узлами используются специализированные рабочие места операторов. Разрабатываются специальные программные средства диалога человек-машина, которые должны сочетать психологический комфорт работы оператора с предоставлением ему возможности решать практические задачи технической эксплуатации современной АТС. Когда оператору требуется запустить со своего рабочего места некоторую функцию, он запрашивает интерактивный сеанс работы со станцией. При этом оператор обычно сообщает свой пароль и вводит некоторые параметры, определяющие вид функции, которую он хочет выполнить. Если станционное ПО устанавливает, что сообщенные оператором данные являются разрешенными, запрашиваемый сеанс открывается. В противном случае оператор получает отказ.

Диалог оператора с системой представляет собой последовательность запросов/ответов. Каждый запрос содержит соответствующие параметры, и станционное ПО проверяет, находится ли ответ на этот запрос среди тех, на которые оператор имеет разрешение.

Правильность запросов и надлежащая их последовательность поддерживается формализованным языком «человек-машина», специфицированным ИТУ-Т. Язык этот называется MML и описывается в Рекомендациях серии Z.300.

Рабочие места операторов могут подключаться к станции либо непосредственно, либо дистанционно, через линии передачи данных, как выделенные, так и коммутируемые. В программном обеспечении АТС существует набор переменных (обычно несколько сотен), с помощью которых кодируются операционные состояния физических и логических устройств станции. Эти переменные, формирующие таблицу предупреждений и состояний, автоматически корректируются в процессе работы программного обеспечения АТС. Во время сеанса оператор имеет возможность со своего рабочего места точно определить ситуацию в АТС на основе совокупности переменных состояния, а также и корректировать некоторые из этих переменных.

**Задание на самостоятельную работу:** перечислить характеристики системы общения «человек-машина» в АТС с ПУ.

#### **СР№ 5 Управление безопасностью в СУЭ ЦКС.**

Отдельная группа функций эксплуатационного управления связана с двумя, на первый взгляд, противоположными задачами цифровой АТС. Первая задача состоит в поддержке функций оперативно-розыскных мероприятий (СОРМ), а вторая - в том, чтобы обеспечить информационную безопасность.

Функции СОРМ включают в себя:

- контроль всех входящих/исходящих вызовов определенных абонентов станции, находящихся под наблюдением,
- контроль вызовов, направленных к заранее заданным номерам телефонной сети от абонентов данной станции,
- получение (по запросу) информации о категории абонента и о предоставляемых ему дополнительных услугах.

Специфические функции СОРМ выполняют так называемые пункты управления (ПУ), а обязательным требованием к цифровой АТС является организация речевого канала для передачи в ПУ информации, проходящей по контролируемому разговорному тракту, и канала для передачи с использованием сетевого протокола Х.25 команд управления от ПУ к станции и информации о фазах контролируемых соединений - от станции к ПУ. Оператору ПУ предоставлена возможность взаимодействия со станционным ПО с помощью специальных команд и сообщений. По этому же каналу станция транслирует к ПУ аварийные сообщения о тех событиях, которые могут влиять на работу СОРМ.

Суть этих команд и сообщений заключается в том, что к ПУ передается информация о следующих состоявшихся фазах обслуживания каждого контролируемого вызова: прием запроса соединения (с момента вызова станции абонентом до окончания приема ею номера вызываемого абонента и/или кода дополнительной услуги); установление соединения (с момента окончания приема номера до ответа вызываемого абонента); завершение соединения. Передаваемая информация содержит телефонные номера абонентов, участвующих в разговоре, время, номер соединительной линии и ряд служебных параметров. Контролируемому абоненту может быть назначен один из двух режимов контроля: полный или статистический.

При полном контроле в ПУ передаются в реальном времени данные о контролируемых вызовах, а также информация, проходящая по разговорному тракту. При статистическом контроле разговорный тракт к ПУ не подключается, а передаются в реальном времени только данные о контролируемых вызовах.

В техническом смысле противоположные, в какой-то степени, требования к АТС предъявляют задачи информационной безопасности. При проектировании современной АТС необходимо учитывать угрозу несанкционированного доступа, являющуюся следствием неадекватности контроля доступа, или угрозу потери важных функций системы, для чего необходимо планирование нештатных ситуаций, и т.п.

Разработка отечественных коммутационных узлов и станций снимает часть проблем, связанных с информационной безопасностью, которые возникают при покупке и вводе в эксплуатацию цифровых станций зарубежного производства, особенно, для объектов специального назначения. Отчасти это связано с большей уверенностью в том, что в отечественном ПО отсутствуют преднамеренно внесенные «закладки» и, следовательно, нет необходимости в разработке специальной стратегии контроля, как при установке АТС, так и при смене версий программного обеспечения.

Другим способом обеспечить информационную безопасность и защиту от несанкционированного доступа является установка внешних технических средств, которые, по аналогии с компьютерными сетями, можно назвать «телефонным брандмауэром».

**Задание на самостоятельную работу:** Рассмотреть управление безопасностью в СУЭ ЦКС

## **СР№ 6 Сравнение TMN и управление открытыми системами OSI.**

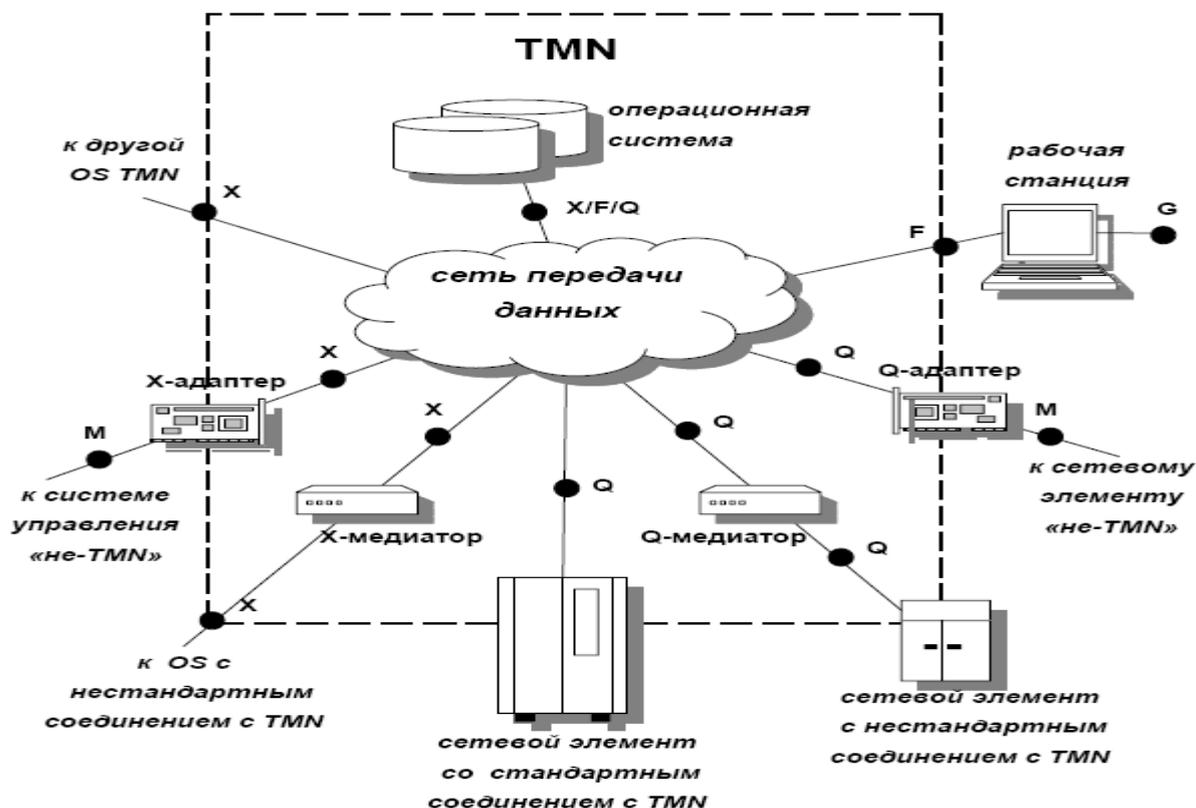
С системой эксплуатационного управления АТС взаимодействуют следующие службы операторской компании:

- служба технической поддержки, которая создает спецификации для развития и модернизации АТС, взаимодействует с техническим отделением поставщика коммутационного оборудования и с группой трафика с целью выработки технических решений;
- биллинговый центр, который ведет обработку учетной информации станции для составления абонентских счетов;
- служба безопасности, занимающаяся предотвращением несанкционированного доступа и злоупотреблениями при пользовании услугами телефонной связи;
- абонентская группа, главная функция которой состоит в назначении линий и ведении станционных баз данных;

- группа трафика, которая изучает и моделирует телефонный трафик АТС; по ее Рекомендациям, базирующимся на динамике межстанционного трафика, добавляются и/или удаляются соединительные линии в станциях.

Для каждой из рассмотренных групп функций эксплуатационного управления разрабатывались соответствующие программные системы, которые назывались системами эксплуатационной поддержки OSS (Operations Support Systems), причем, как правило, в каждой из этих первых OSS использовались собственные протоколы.

Термин OSS относится к системам, выполняющим функции эксплуатационного управления, включая инженерную поддержку, планирование и техническое обслуживание коммутационных узлов и станций.



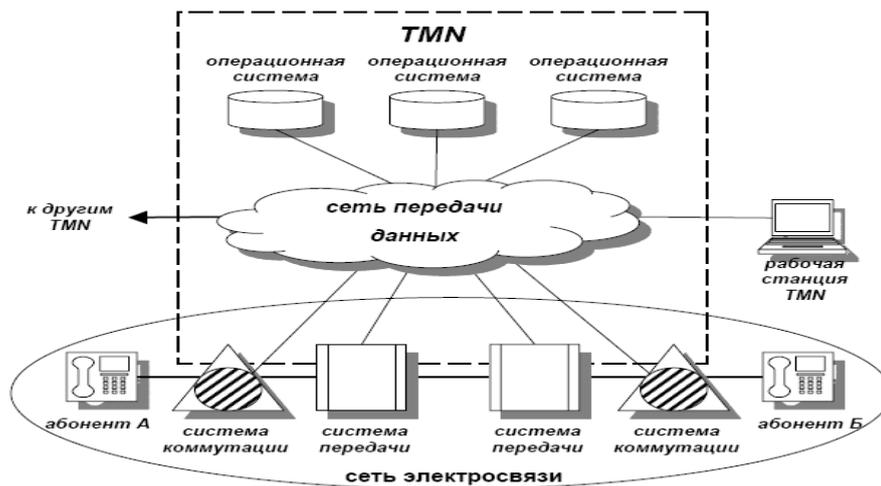
Стандарт сети эксплуатационного управления телекоммуникациями TMN (Telecommunications Management Network) был разработан совместно ISO и ITU-T, как и входящий в этот стандарт протокол передачи общей управляющей информации CMIP (Common Management Information Protocol).

**Задание на самостоятельную работу:** произвести сравнение TMN и управление открытыми системами OSI.

### СР№7 Взаимосвязи между архитектурами TMN.

С учетом характеристик управления открытыми системами TMN функционально должна обеспечивать:

- обмен управляющей информацией между сетью электросвязи и сетью TMN;
- преобразование информации управления в единый формат с целью обеспечения информационной совместимости в TMN;
- обмен управляющей информацией между различными компонентами TMN;
- анализ и соответствующую реакцию на информацию управления;
- преобразование информации управления в форму, которая понятна пользователю системы управления;
- защиту информации управления от несанкционированного доступа.



TMN предоставляет оператору услуги по управлению сетями электросвязи. Услуги управления TMN определяются набором функциональных частей, представляющих собой совместное взаимодействие прикладных процессов в операционных системах. Наименьшей функциональной частью услуги управления TMN является функция управления TMN.

С целью информационного моделирования, функции управления TMN, которые относятся к одному контексту, сгруппированы в наборы функций управления TMN. Наборы функций управления описаны с позиции пользователей TMN и не зависят от конкретных протоколов, применяемых в коммуникационной модели управления. Наборы функций TMN объединены в группы наборов функций, и разделяются в соответствии с принадлежностью к функциональным областям управления (MFA). Определены следующие функциональные области управления:

- управление рабочими характеристиками (PM);
- управление устранением неисправностей (FM);
- управление конфигурацией (CM);
- управление расчетами за услуги (AM);
- управление безопасностью (SM).

**Управление рабочими характеристиками** предоставляет функции управления, необходимые для определения технического состояния сетевых элементов и эффективности функционирования сети электросвязи в целом. Совокупная информация об эффективности работы сети поступает периодически, обеспечивая тем самым статистику работы сети и позволяя планировать различные управляющие воздействия.

**Управление устранением неисправностей** предоставляет функции управления, которые обеспечивают определение, локализацию и устранение неисправностей в работе сетевых элементов и сети электросвязи в целом.

**Управление конфигурацией** предоставляет функции для осуществления идентификации и управления функционированием оборудования связи, а так же изменять его конфигурацию.

**Управление расчетами за услуги** обеспечивает учет информации об объёме оказанных телекоммуникационных услуг и обработки зафиксированных данных в целях подготовки счетов с начислениями за предоставленные услуги.

**Управление безопасностью** предоставляет функции по организации управления безопасностью, которые обеспечивают способность управления средствами защиты и своевременного сообщения о нарушениях безопасности сетей и средств связи, а так же функции по организации безопасности управления, которые обеспечивают возможность опознавания пользователей системы управления и соответствующих прикладных программ. Это гарантирует конфиденциальность и целостность обмена управляющей информацией и предотвращает несанкционированный доступ к информации управления.

**Задание на самостоятельную работу:** Проанализировать взаимосвязи между архитектурами TMN.

## CPN№8 Сравнение управления SNMP и TMN.

Централизованная эксплуатация, администрирование и техобслуживание для телекоммуникационной сети является предпочтительным способом решения проблем, порождаемых непрерывным развитием инфраструктуры и все возрастающим спектром служб.

Основываясь на значительном опыте, Alcatel CIT спроектировал центр управления сетью (NMC), базирующийся на OSI-стандартах и архитектуре сети управления телекоммуникациями (TMN) ITU-T.

NMC обеспечивает централизованное средство для контроля, эксплуатации и техобслуживания всех элементов сети телекоммуникаций, поддерживающей несколько сотен тысяч линий, и обрабатывает генерируемую информацию (аварийные сигналы, начисление оплаты, измерения трафика, наблюдения и т.п.).

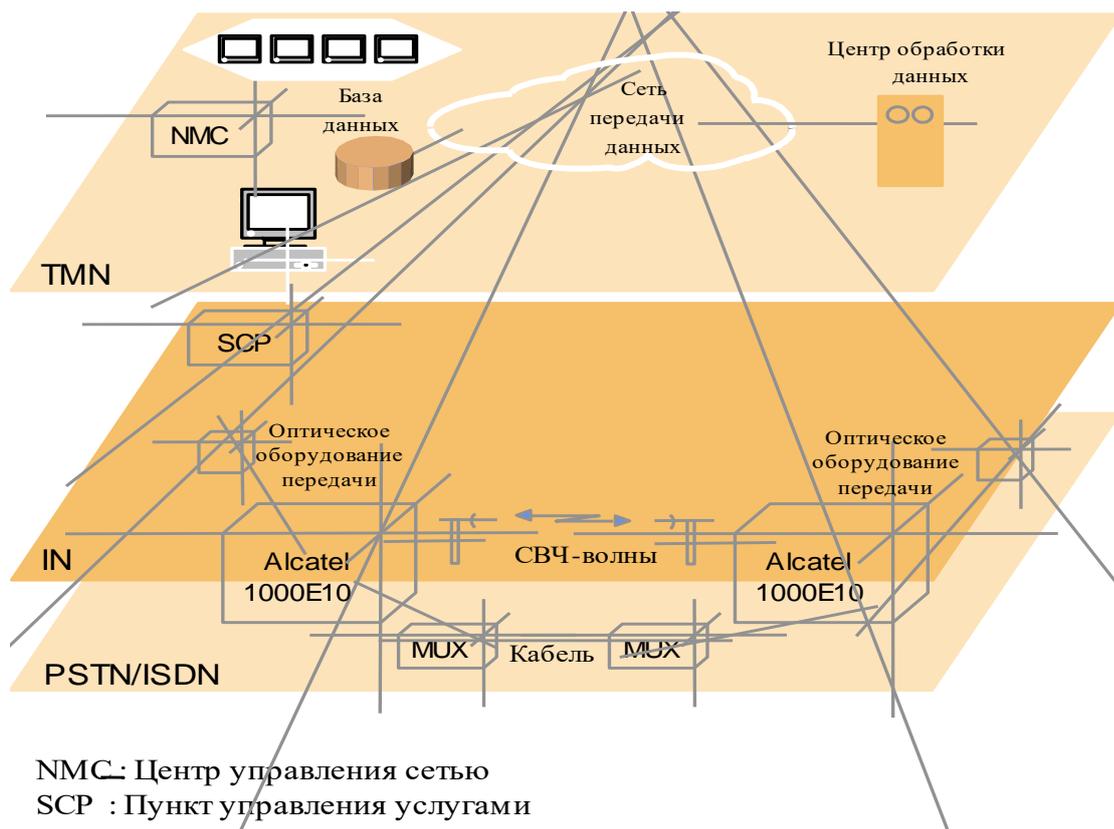
NMC получает всю необходимую информацию в четырех областях управления: аварийная сигнализация, трафик, данные об оплате и администрирование сети управления (в частности, в отношении безопасности).

♦ Вся аварийная сигнализация АТС может быть проанализирована индивидуально или совместно, вместе с непосредственным окружением.

♦ Базовые данные наблюдений от системы Alcatel 1000 E10 собираются с целью контроля значений нагрузки и качества обслуживания АТС.

♦ Данные об оплате собираются и надежно хранятся на NMC для передачи по мере необходимости в файловом формате в центр составления счетов. Это может быть выполнено путем стандартной электронной пересылки (FTAM) или путем пересылки лент.

Средства администрирования позволяют назначать различные совокупности задач или АТС отдельным операторам. NMC управляет доступом с целью повышения надежности хранения данных и ограждения доступа для посторонних лиц.



Эти четыре функциональные особенности NMC обеспечивают надежную основу для эффективного управления сетью.

Однако NMC обладает и другими преимуществами :

- ♦ централизованное администрирование,
- ♦ стандартные интерфейсы с другими работающими системами или типами АТС,
- ♦ система разработки ПО для усиления первоначальных возможностей NMC.

Централизованная эксплуатация и техобслуживание означает, что все местное администрирование АТС может проводиться с помощью терминала и линии связи между NMC и АТС Alcatel 1000 E10.

Например, при обнаружении аварийных сигналов, может быть выведена диагностика и выполнена проверка ремонтных работ, что, по существу, реализует квази-интегральные средства управления устранением неисправностей.

На NMC могут быть введены команды контроля трафика, управления линиями и управления конфигурацией (например, путем изменения маршрутизации). Однако эта степень централизованного управления не исключает возможности выполнения некоторых операций на местном уровне.

NMC можно разделить на две главные секции :

- ◆ Секция "Telecom", основывающаяся на Alcatel 8300,
- ◆ Секция интерфейса человек-машина, основывающаяся на рабочих станциях UNIX ®

Alcatel 8300 поддерживает АТС Alcatel 1000 E10, обеспечивая высокую надежность и целостность данных. Рабочие станции обеспечивают высокий уровень "дружественности" к пользователю, что является весьма существенным для тех, кто работает целыми днями перед экраном монитора. UNIX ® является, с одной стороны, достаточно гибким, воспринимая последние достижения как с точки зрения функциональности, так и с точки зрения практической работы, но как промышленный стандарт является достаточно устойчивым и мобильным.

NMC предлагает следующие услуги :

- ◆ управление связью (команды, аварийная сигнализация и сообщения о сбоях),
- ◆ наблюдение,
- ◆ администрирование,
- ◆ безопасность.

**Задание на самостоятельную работу:** провести сравнение управления SNMP и TMN.

### **СР№9 Показатели надежности и эксплуатационно-технические характеристики современных сетей связи**

Надежность работы системы связи, т.е. способность сети связи выполнять заданные функции по передаче информации с установленными нормами достоверностью в течение длительного времени, – это то, к чему стремится и потребитель услуг связи, и поставщик услуг связи, и оператор сети связи. Обеспечить высокую надежность важно как операторам связи с разветвленной сетью большой емкости и протяженности, так и организациям, эксплуатирующим всего одну волоконно-оптическую линию связи. По мере увеличения скорости передачи информации по ВОЛС возрастают требования к надежности линии связи, так как потери от ее простоя растут пропорционально скорости передачи информации.

Надежность сети связи очень сложное для однозначного количественного определения понятие. Это связано со сложностью самого объекта, множеством функций и режимов работы, разнообразием требований, предъявляемых к отдельным компонентам сети связи . Для относительно функционально однородных объектов сети связи, к которым можно отнести линии связи между двумя взаимодействующими объектами, применимо следующее определение надежности: надежность – это свойство системы связи (СС) сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения . Это определение страдает одним недостатком – оно не дает правила вычисления количественных показателей надежности для объектов, выполняющих более одной функции или работающих в нескольких режимах или условиях применения. Однако для того, чтобы можно было дать сравнительную оценку надежности различных изделий, необходимо количественно оценить надежность различных систем и их элементов. Наиболее универсальной количественной характеристикой надежности является коэффициент готовности, с которым однозначно связан коэффициент вынужденного простоя (или коэффициент неготовности).

• Коэффициент готовности  $K_r$  – это вероятность того, что система будет работоспособна в произвольно выбранный момент времени

$$K_r = T_o / (T_o + t_v) \quad (1)$$

где  $T_o$  – средняя наработка на отказ (MTBF), а  $t_v$  – среднее время восстановления работоспособного состояния.

• Коэффициент вынужденного простоя (коэффициент неготовности)  $K_{п}$  – это вероятность того, что система не будет работоспособна в произвольно выбранный момент времени

$$K_{п}=1-K_{г} \quad (2)$$

Несмотря на простоту формулы (1), ее практическое использование связано с возможностью вычисления входящих в нее параметров: средней наработки на отказ и среднего времени восстановления работоспособного состояния. Если для отдельных компонентов среднее время наработки на отказ определяется фирмой-производителем, то время восстановления работоспособного состояния зависит от многих конкретных условий эксплуатации. Легко заметить, что коэффициент готовности ( $K_{г}$ ) отдельных компонентов и сети связи в целом величины различные, но взаимосвязанные. Так, если надежность (коэффициент готовности) компонентов системы низка, то и надежность всей системы будет более низкой, чем при использовании более надежных компонентов. Конечно, потребителя волнует в первую очередь надежность сети связи в целом. Ему безразлично, где может произойти авария: на линии, в системе передачи либо в системе энергоснабжения. Поэтому определяющими являются показатели надежности сети связи в целом. Международный стандарт G.602 характеризует готовность канала оптической линии связи, приводя его к готовности эталонной гипотетической системы передачи с длиной оптического кабеля 2500 км в одном направлении (с учетом возможного резервирования). При этом коэффициент готовности должен быть не менее 0,996. Для российских линий связи рекомендуется пересчитывать коэффициент готовности к национальной гипотетической линии длиной 13 900 км [3-5]. Коэффициент готовности такой линии должен быть не менее 0,98 (без резервирования), что при пересчете соответствует международной норме. Четыре фактора, влияющих на коэффициент готовности, выделены в :

- отказоустойчивость оборудования;
- автоматическое защитное переключение;
- методика и технологическая дисциплина эксплуатации;
- характер трассы и защитные мероприятия.

Как показывает практика, аварии в кабельной линии дают наибольший вклад в суммарное время неработоспособности системы связи (примерно 95% всего времени неработоспособности системы).

Основным способом повышения надежности работы волоконно-оптической сети связи в целом (то есть кабельной инфраструктуры сети в комплексе с волоконно-оптическими системами передачи) является резервирование как оборудования передачи данных, так и кабельной инфраструктуры. При наличии аварии (отказа) необходимо автоматическое переключение на резервные линии связи. Вопрос заключается только в точном определении понятия «отказ». Для аналоговой системы передачи отказ характеризуется одной из следующих ситуаций (продолжающихся более 1 с) [2]:

- 1) полная потеря сигнала;
- 2) падение контрольного уровня сигнала на 10 дБ ниже номинального значения;
- 3) уровень шума, измеренный в интервале 5 мс, превышает 1 млн. пВт.

Поскольку современные системы связи предназначены для передачи цифровой информации, то для оценки надежности ее работы можно использовать критерий, связанный со способностью системы выполнять эту функцию с заданным качеством. Универсальным методом оценки качества цифровой системы связи в соответствии с рекомендациями МККТТ является коэффициент ошибок (BER), определяемый как отношение числа  $N_{ош}$  ошибочно принятых битов к общему числу  $N$  переданных битов:

$$BER=N_{ош}/N \quad (3)$$

Международный комитет по электросвязи рекомендует использовать следующие критерии качества работы системы связи.

- Норма  $BER < 10^{-10}$ .
- Пониженное качество  $10^{-10} < BER < 10^{-6}$ .
- Повреждение  $10^{-6} < BER < 10^{-3}$ .
- Отказ  $BER > 10^{-3}$ .

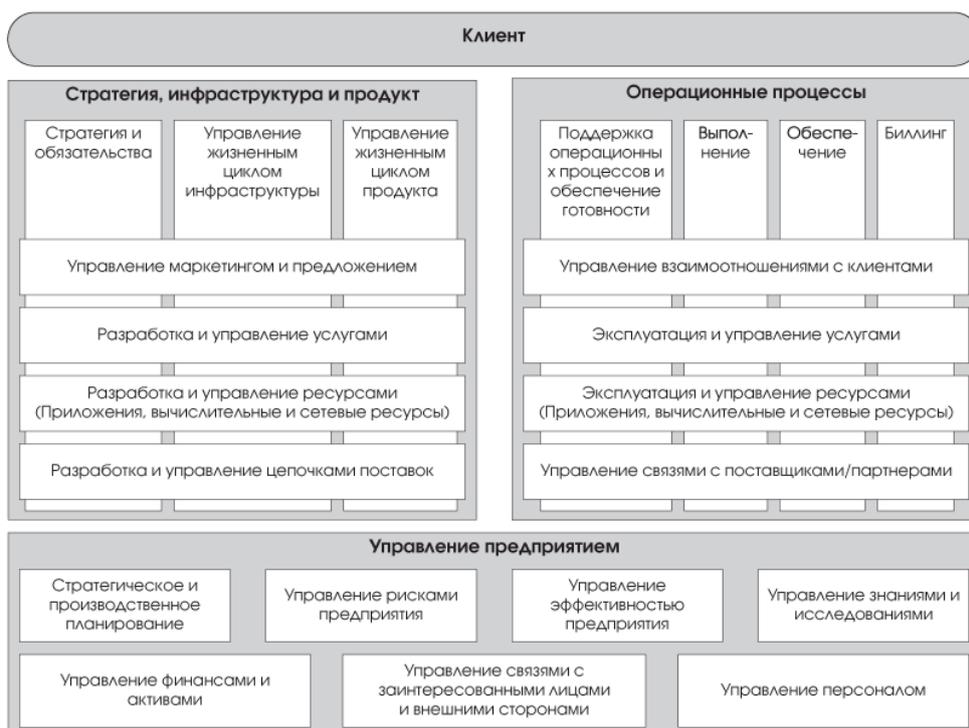
Поскольку в нормальных условиях система не может функционировать при коэффициенте ошибки  $BER > 10^{-3}$ , этот критерий можно использовать как критерий неработоспособности системы. Как правило, при таком уровне коэффициента ошибок система автоматически производит отключение

аппаратуры. Разумеется, приведенные критерии носят рекомендательный характер и для каждой конкретной системы должны определяться в соответствии с условиями ее работы.

**Задание на самостоятельную работу:** рассмотреть показатели надежности и эксплуатационно-технические характеристики современных сетей связи

### СР № 10 Структура бизнес-процессов в eTOM

Декомпозиция процессов для архитектуры бизнес-процессов eTOM начинается на уровне «Предприятие» и описывает бизнес-процессы в виде некоторого набора групп. Для формирования структуры бизнес-процессов модель eTOM использует иерархию, в соответствии с которой выполняется последовательная декомпозиция всех процессов предприятия. Определяются описания процессов, входные и выходные данные, а также другие основные элементы. Архитектура бизнес-процессов eTOM отображает всю среду функционирования предприятия – оператора услуг связи. Эта архитектура определена в настолько общем виде, насколько это возможно, и поэтому является независимой от организационных, технологических особенностей предприятия и от предоставляемых услуг.



На общем концептуальном уровне можно считать, что модель eTOM имеет следующие три основные области процессов:

- стратегия, инфраструктура и продукт (Strategy, Infrastructure & Product) – охватывает процессы планирования и управления жизненным циклом продуктов;
- операционные процессы (Operations) – охватывает базовые процессы операционного управления;
- управление предприятием (Enterprise Management) – охватывает процессы поддержки деятельности предприятия.

В модели eTOM определяется семь сквозных вертикальных групп, которые представляют собой сквозные процессы, необходимые для поддержки клиентов и для управления предприятием. В рамках модели eTOM особое внимание уделяется основным операционным процессам поддержки клиентов «Выполнение», «Обеспечение» и «Биллинг» (Fulfillment, Assurance and Billing (FAB)). Группа «Поддержка операционных процессов и обеспечение готовности» (Operations Support & Readiness (OSR)) обособлена от выполняемых в реальном масштабе времени процессов FAB для того, чтобы подчеркнуть возможность поддержки и автоматизации процессов FAB (т.е. немедленной, осуществляемой в оперативном режиме поддержки клиентов) с помощью процессов OSR, которые гарантируют наличие среды функционирования, обеспечивающей выполнение процессов FAB. Вне области «Операционные процессы» (Operations) – в области «Стратегия, инфраструктура и продукт»

(Strategy, Infrastructure & Product (SIP)) – выделена вертикальная группа «Стратегия и обязательства» (Strategy & Commit), а также две вертикальные группы управления жизненным циклом. Эта область выделена потому, что, в отличие от процессов области «Операционные процессы», входящие в нее процессы не используются для непосредственной поддержки клиентов по своему содержанию отличаются от операционных процессов и имеют другую продолжительность бизнес-цикла.

Данная модель описывает также бизнес-процессы для внутренних подразделений предприятия. Горизонтальные функциональные группы процессов позволяют установить различия в функциональных операционных процессах и других типах функциональных бизнес-процессов, например, различия между маркетингом и продажами, разработкой услуг и конфигурированием услуг и т.д. Среди этих горизонтальных функциональных групп процессов те, что находятся слева (пересекаются с вертикальными группами процессов «Стратегия и обязательства», «Управление жизненным циклом инфраструктуры» и «Управление жизненным циклом продукта»), отвечают за обеспечение, поддержку и управление процессами из области «Операционные процессы».

В целом модель eTOM включает в себя схему и архитектуру бизнес-процессов. Схема eTOM в графическом виде иллюстрирует бизнес-процессы, необходимые для функционирования предприятий – операторов услуг. На ней указанные процессы размещаются, начиная с позиции верхнего уровня, а затем схема переходит к более детальным уровням интерпретации. Архитектура бизнес-процессов eTOM описывает в текстовом виде ту же информацию, которая графически представлена на схеме.

Таким образом, модель eTOM структурирована в три главные области (называемые процессами Уровня 0). «Операционные процессы» (OPS), «Стратегия, инфраструктура и продукт» (SIP) и «Управление предприятием» (EM). Каждая область содержит более детальные компоненты процесса на уровне 1, уровне 2 и т.д., полученные в ходе декомпозиции процессов. Эта иерархическая декомпозиция обеспечивает определение деталей в структурированном виде, а также позволяет использовать модель eTOM на различных уровнях и/или для различных процессов. Номер уровня обозначает степень детализации на данном уровне – чем выше этот номер, тем более детальными являются описываемые на нем элементы процесса.

**Задание на самостоятельную работу: построить блок-схема взаимодействия процессов для подключения DSL**

### 3. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### Основные источники:

1. Аваков Р.А., Игнатьев В.О., Попова А.Г., Чагаев Н.С. Управляющие системы коммутации и их программное обеспечение. - М.: Радио и связь, 2017.
2. Алексеев Е.Б., Гордиенко В.Н., Крухмалев В.В. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей. Под редакцией В.Н. Гордиенко и М.С.Тверецкого. Издательство: "Горячая линия-Телеком", 2017 г.: 392 стр.
3. Голиков А.М. Кодирование в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие Курс лекций, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / А.М. Голиков. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 338 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72111.html>

#### Дополнительные источники:

1. Гольдштейн Б.С., Соколов А.А. Автоматическая коммутация: учебник для студ. сред. проф. образования. –М.: Издательский центр «Академия», 2017.
2. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации: 2-е изд. – СПб.: БХВ – Санкт – Петербург, 2017.
3. Гольдштейн Б.С. Протоколы сети доступа. Том 2- М.: Радио и связь , 2016.
4. Гольдштейн Б.С. Сигнализация в сетях связи. Том 1- М.: Радио и связь , 2016.
5. Иванова Т.И. Корпоративные сети связи. – М.: Радио и связь, 2015.–350 с.

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

Группа 31 СДУ

**ЖУРНАЛ ОТЧЕТОВ**

по выполнению самостоятельных работ  
профессионального модуля

**ПМ. 03 Эксплуатация систем телекоммуникаций  
и информационных технологий  
диспетчерского управления**

**МДК 03.01 Программное обеспечение и техническое обслуживание цифровых  
систем коммутации**

по специальности

**27.02.05 Системы и средства диспетчерского управления**

ВЫПОЛНИЛ \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

ПРИНЯЛ \_\_\_\_\_ / Чобану Л.А. /

Белгород 20\_\_ г.

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение  
**«Белгородский индустриальный колледж»**

Самостоятельная работа № \_\_\_\_  
(указать наименование работы: реферат, доклад и т.д.)  
профессионального модуля

**ПМ. 03 Эксплуатация систем телекоммуникаций  
и информационных технологий  
диспетчерского управления**

**МДК 03.01 Программное обеспечение и техническое обслуживание цифровых  
систем коммутации**

по специальности

**27.02.05 Системы и средства диспетчерского управления**

На тему: «\_\_\_\_\_»

Выполнил обучающийся \_\_\_\_ группы  
ФИО полностью  
Проверил  
ФИО полностью

Белгород 202\_\_ г.