

# **Лекция 1.**

## **Организация управления телекоммуникационными сетями и системами**

Лектор :

с.н.с., доцент кафедры АЭС ПГУТИ,

к.т.н. Гребешков А.Ю.

Самара  
2017 год



### Гребешков, А. Ю.

**Техническая эксплуатация и управление телекоммуникационными сетями и системами [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Гребешков ; ПГУТИ, Каф. АЭС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2,53 Мб). - Самара : ПГУТИ, 2017. - -**

Режим доступа:

**[http://elib.psuti.ru/Grebeshkov\\_Tehnicheskaya\\_ekspluataciya\\_i\\_upravlenie\\_tel\\_ekommunikacionnymi\\_setyami\\_i\\_sistemami\\_uchebnoe\\_posobie.pdf](http://elib.psuti.ru/Grebeshkov_Tehnicheskaya_ekspluataciya_i_upravlenie_tel_ekommunikacionnymi_setyami_i_sistemami_uchebnoe_posobie.pdf)**, свободный.

### Гребешков, А. Ю.

**Техническая эксплуатация и управление телекоммуникационными сетями и системами: метод. указания к практическим занятиям [Электронный ресурс] / А. Ю. Гребешков ; ПГУТИ, Каф. АЭС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 669 Кб). - Самара : ПГУТИ, 2017. - Режим доступа:**

Режим доступа:

**[http://elib.psuti.ru/Grebeshkov\\_Tehnicheskaya\\_ekspluataciya\\_i\\_upravlenie\\_tel\\_ekommunikacionnymi\\_setyami\\_i\\_sistemami\\_metod\\_ukazaniya\\_k\\_prakticheskim\\_zanyatiam.pdf](http://elib.psuti.ru/Grebeshkov_Tehnicheskaya_ekspluataciya_i_upravlenie_tel_ekommunikacionnymi_setyami_i_sistemami_metod_ukazaniya_k_prakticheskim_zanyatiam.pdf)**, свободный.

### Гребешков, А. Ю.

**Основы протокола SNMP [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам / А. Ю. Гребешков ; ПГУТИ, Каф. АЭС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2,26 Мб). - Самара : ПГУТИ, 2017. - Режим доступа:**

**[http://elib.psuti.ru/Grebeshkov\\_Osnovy\\_protokola\\_SNMP.pdf](http://elib.psuti.ru/Grebeshkov_Osnovy_protokola_SNMP.pdf)**, свободный.

### 1. Гребешков, А. Ю.

Стандарты и технологии управления сетями связи [Текст] / А. Ю. Гребешков. - М. : Эко-Трендз, 2003. - 287 с. : ил. - (Инженерная энциклопедия. Технологии электронных коммутаций). - **ISBN** 5-88405-047-X

### 2. Гребешков, А. Ю.

Управление сетями электросвязи по стандарту TMN [Текст] : учебное пособие / А. Ю. Гребешков. - М. : Радио и связь, 2004. - 155 с. : ил. - **ISBN** 5-256-01730-6

### 3. Гребешков, А. Ю.

Управление и технический учет ресурсов в телекоммуникациях [Текст] : [монография] / А. Ю. Гребешков. - М. : ИРИАС, 2008. - 326 с. : ил. - **ISBN** 978-5-93592-037-1

## Основные понятия - I

**Телекоммуникационная система** – упорядоченная совокупность методов, правил, протоколов, технических и программных средств в их взаимосвязи и взаимодействии, обеспечивающих передачу электронного сообщения от источника к получателю по сетям электросвязи.

**Сеть электросвязи** – технологическая система, включающая в себя средства и линии связи и предназначенная для электросвязи.

**Коммуникационный узел** (коммутационный узел) – совокупность технических средств, предназначенных для обработки вызовов или заявок на обслуживание, поступающих по абонентским и соединительным линиям сети, для предоставления инициаторам этих вызовов/заявок основных и дополнительных услуг связи, а также для учета информации о предоставлении услуги.

**Терминальное оборудование пользователя, терминал (абонентское устройство, оконечное оборудование пользователя)** – оборудование, подключенное к сети электросвязи, для обеспечения доступа к одной или нескольким определенным службам.

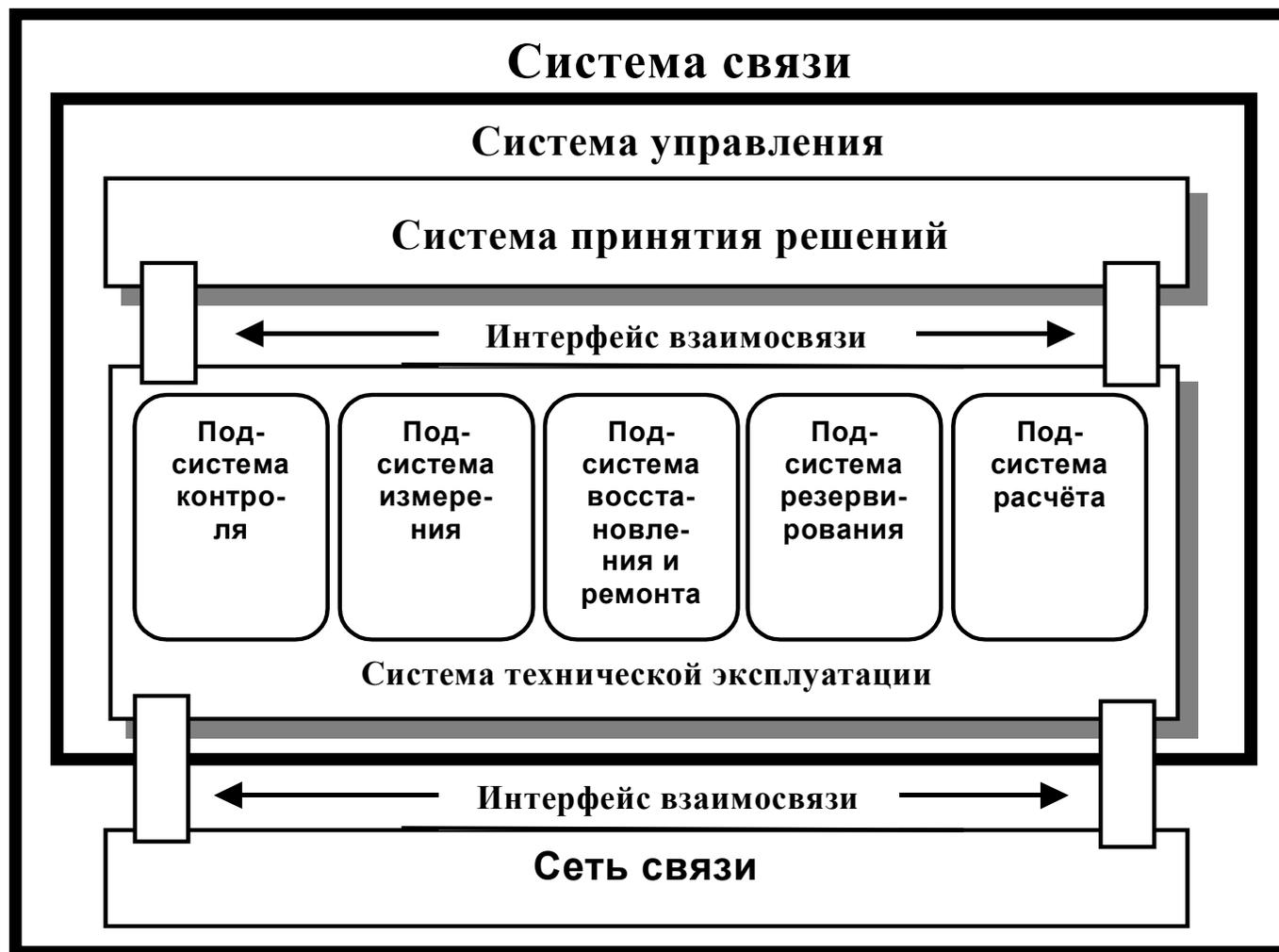
**Глобальная информационная инфраструктура** – это совокупность сетей связи, оконечного оборудования пользователей, информации, которая может быть использована для коммуникации пользователей и передается по доступным ценам с заданным качеством

**Сеть управления электросвязью, telecommunications management network, TMN** – специальная сеть, обеспечивающая управление сетями электросвязи и их услугами путём организации взаимосвязи с компонентами различных сетей электросвязи на основе единых интерфейсов и протоколов, стандартизованных МСЭ-Т.

**Управление сетями связи (менеджмент)** – процесс осуществления информационных воздействий на объекты управления для формирования их целенаправленного поведения. Информационное воздействие заключается в изменении параметров описания объектов управления в базах данных по управлению

**Техническая эксплуатация** — совокупность мероприятий, направленных на приведение и поддержание объекта в работоспособном состоянии.

# Система управления, система технической эксплуатации и сеть связи



- интеграция функциональных, физических и информационных структур управления;
- создание гибкой архитектуры на основе методологии открытых систем, обеспечивающей возможность реконфигурации и развития системы управления;
- стандартизация компонентов системы управления;
- высокий уровень автоматизации процессов управления;
- применение новейших технологий обработки информации.



- Быстро внедрять новые услуги связи для приобретения новых клиентов и получения дополнительных источников доходов.
- Поддерживать нормативное качество обслуживания клиентов, включая минимизацию времени восстановления оборудования после сбоев или отказов.
- Обеспечивать круглосуточную техническую поддержку пользователей.
- Снижать затраты на эксплуатацию сети при разумном соотношении «стоимость/производительность/надёжность».

- сети связи общего пользования и выделенные сети, их оборудование;
- линии связи;
- программное обеспечение оборудования связи;
- аппаратное обеспечение вычислительных комплексов;
- телематические службы и телесервисы;
- программное обеспечение, необходимое для предоставления телекоммуникационных услуг
- прикладное программное обеспечение (ПО) вычислительных систем;
- системы электропитания, инженерного обеспечения.

## Задачи системы управления в штатном режиме

- мониторинг функционирования сети электросвязи в целях обеспечения контроля состояния и прогнозирования возникновения аварийных ситуаций на сети связи, в том числе связанных с разрушающими информационными воздействиями;
- координация деятельности обслуживающего персонала по выявлению угроз информационной безопасности сети и средств электросвязи, в том числе по обнаружению и ликвидации последствий компьютерных атак на сеть связи;
- планирование использования сети связи в чрезвычайных ситуациях и в условиях чрезвычайного положения;
- предоставление оперативной информации по запросу полномочных органов, в том числе информации о техническом состоянии, перспективах развития сети связи и средств связи, об условиях оказания услуг связи, услуг присоединения и услуг по пропуску трафика, о применяемых тарифах и расчётных таксах.

## Задачи системы управления в режиме ЧС

- организация и контроль исполнение решений о приоритетном использовании ресурсов сети связи и средств связи, сохранившихся в зоне чрезвычайных ситуаций, либо о приостановлении или ограничении их использования, принимаемых федеральным органом исполнительной власти в области связи;
- мониторинг хода восстановления работоспособности сети связи и средств связи в случаях их повреждения во время чрезвычайных ситуаций природного или техногенного характера;
- подготовка и доведение до эксплуатационного персонала оперативных решений по обеспечению дополнительно возникающих потребностей в связи для нужд государственного управления, обороны страны, безопасности государства, обеспечения правопорядка;
- взаимодействие с органами всех уровней единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в ходе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

## Преимущества централизованной системы управления

- повышается качество услуг связи и уровень технического обслуживания сети;
- оперативно обнаруживаются и устраняются неисправности и отказы;
- снижаются эксплуатационные расходы и появляются дополнительные доходы за счёт качественно новых услуг;
- оператор связи может контролировать операторов, пользующихся той же сетью связи на правах присоединения;
- оператор связи может контролировать техническое состояние и работоспособность как отдельных узлов, так и всей сети в режиме реального времени;
- оператор связи получает возможность контролировать абонентские линии и управлять потоками вызовов, анализировать трафик, а также принимать обоснованные решения по вопросу номенклатуры услуг, ценообразования, обслуживания сети.

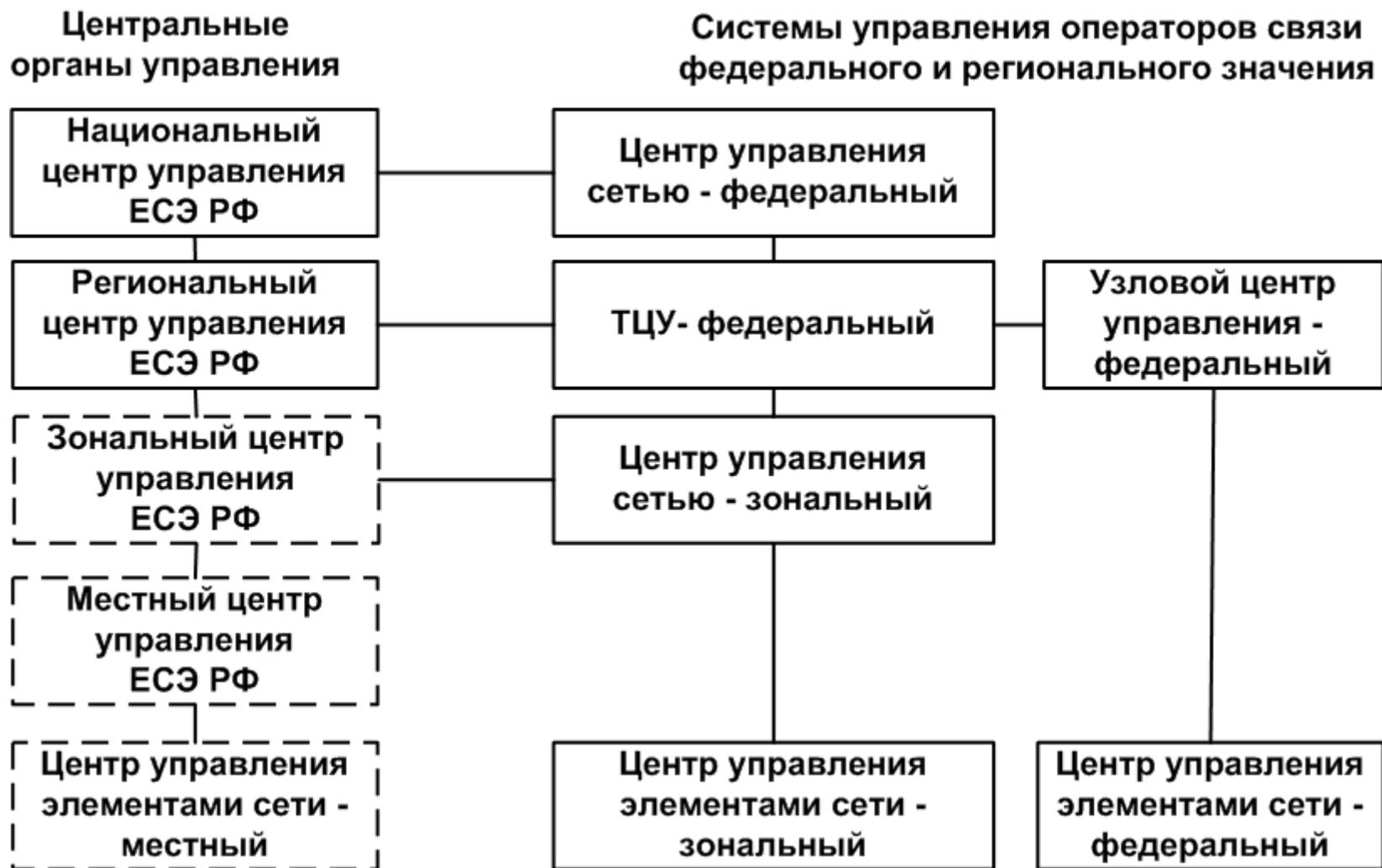


- **Система управления сетями (СУС)** оператора должна представлять территориально - разнесенную иерархическую структуру, построенную в соответствии с принципами TMN/eTOM.
- Топология сетей управления в пределах зоны ответственности оператора, размещение **центров управления (ЦУ)**, число уровней иерархии совокупно должно определяться в соответствии с особенностями управляемых сетей, их назначением, размерами, разветвленностью, организацией технических средств.

Минимальное число уровней иерархии управления - два:

- на нижнем уровне находятся **центры управления элементами сети (ЦУ-ЭС)**, осуществляющие контроль и непосредственное взаимодействие с оборудованием связи;
- на верхнем уровне создаётся **центр управления сетью (ЦУС)** в целом, с возможностью управления услугами связи и бизнесом.

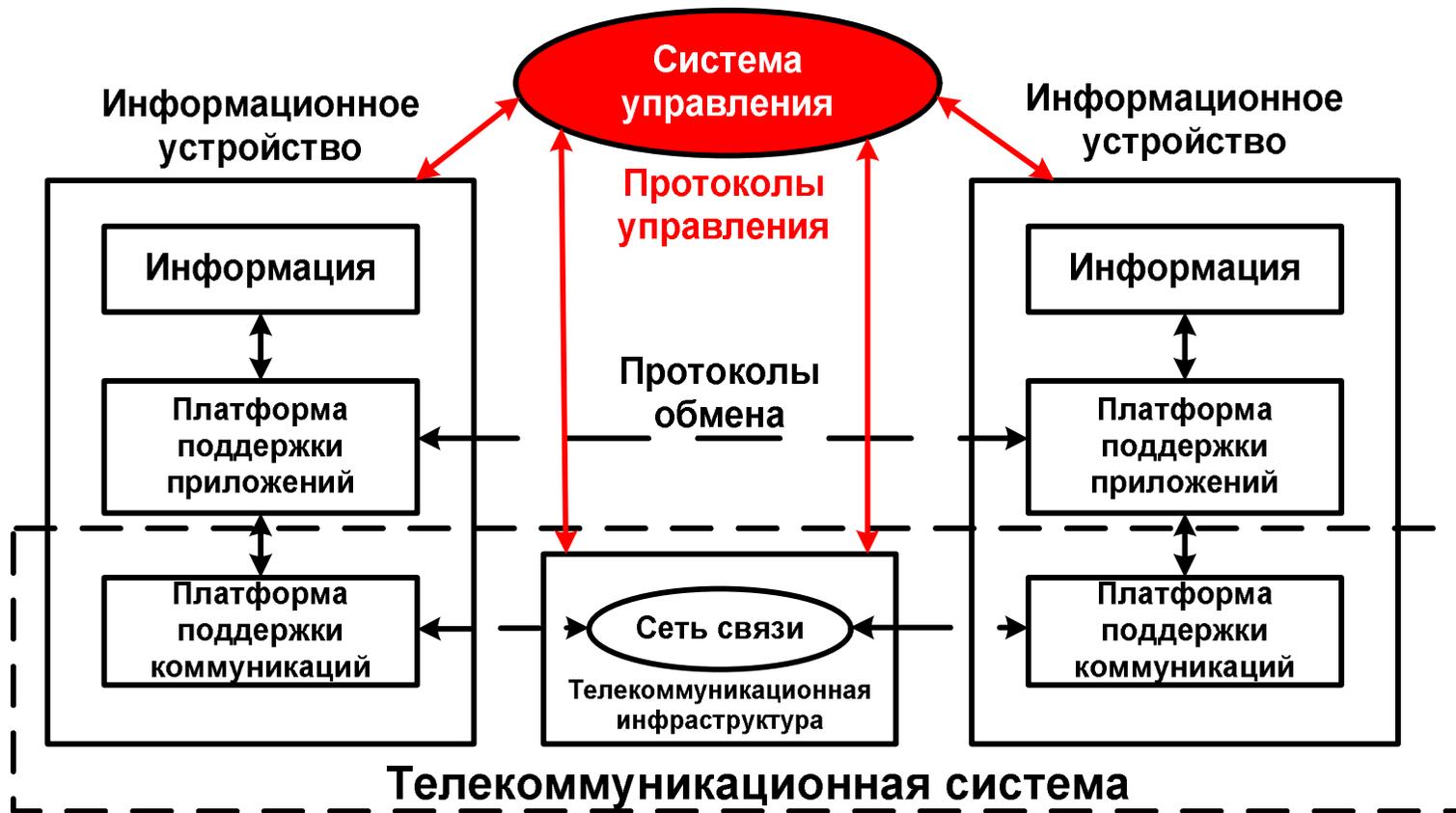
# Пример организации федеральной системы управления сетью связи



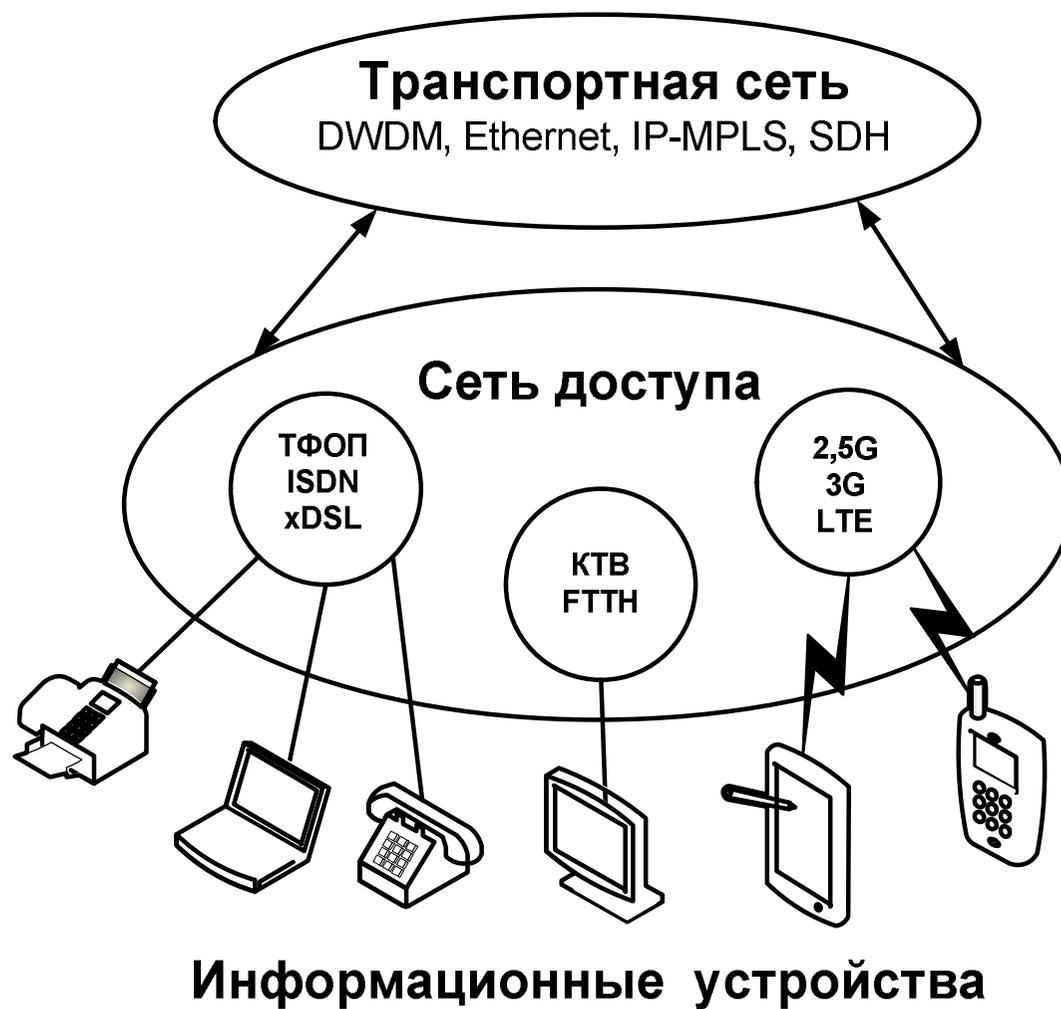


- **Территориальный центр управления (ТЦУ)** – осуществляет функции по управлению сетью и услугами связи в зоне, определенной администрацией связи во взаимодействии с вышестоящим ЦУ;
- **Узловой центр управления (УЦУ)** – осуществляет управление на части выделенной территории ТЦУ в непосредственном взаимодействии с ТЦУ.

# Система управления в составе глобальной информационной инфраструктуры



## Обобщенная структура сетей электросвязи

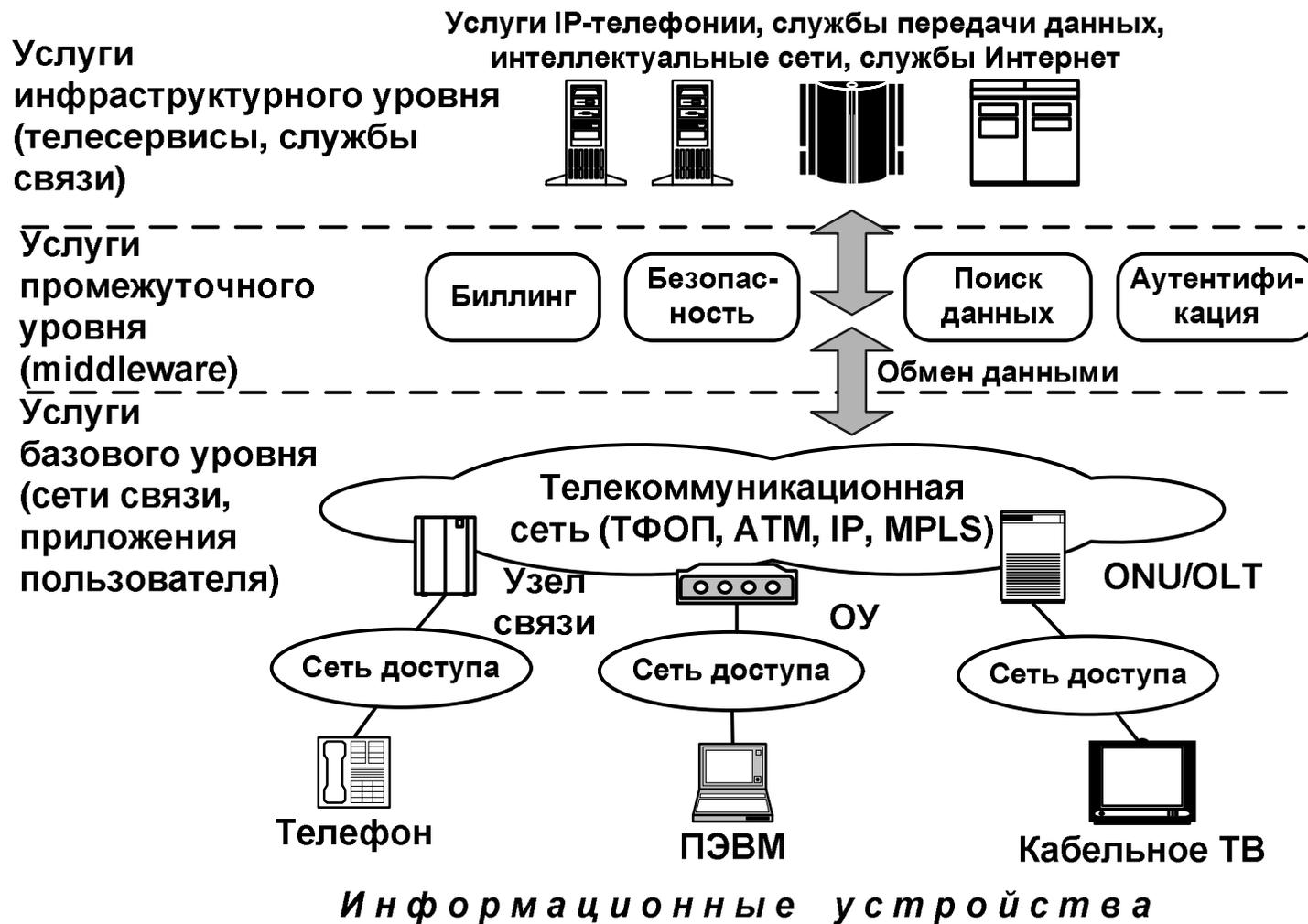




**Интернет** – это глобальная информационная сеть, которая:

- ❑ логически объединена посредством единого адресного пространства, основанного на протоколе IP (Internet Protocol) версии 4 или 6;
- ❑ способна поддерживать передачу данных посредством протокола TCP (Transmission Control Protocol) или заменяющих его протоколов;
- ❑ обеспечивает, использует или делает доступными услуги по передаче данных и мультимедиа с помощью соответствующей инфраструктуры.

## Уровни услуг ГИИ



- **Инфраструктурные компоненты услуги (*infrastructural service components*)** – предоставляют возможности доступа к конечным информационным услугам (службам, телесервисам) для передачи речи через телефонную сеть, пересылки файлов через Интернет и т.п. Инфраструктурные компоненты могут также включать услуги компонент промежуточного и *базового (baseware)* уровня программного управления.
- **Компоненты услуг промежуточного (*middleware*) уровня** – используются для обеспечения межсетевого взаимодействия и совместного функционирования нескольких приложений; позволяют объединять компоненты услуг базового уровня и добавлять функциональность, которая необходима для предоставления всего набора инфраструктурных услуг.

- Компоненты услуг человеко-машинного интерфейса.
- Компоненты услуг регистрации (пользователя).
- Компоненты услуг аутентификации.
- Компоненты услуг обеспечения информационной безопасности.
- Компоненты услуг поиска информации.
- Компоненты услуг биллинга.
- **Компоненты услуг управления услугами.**

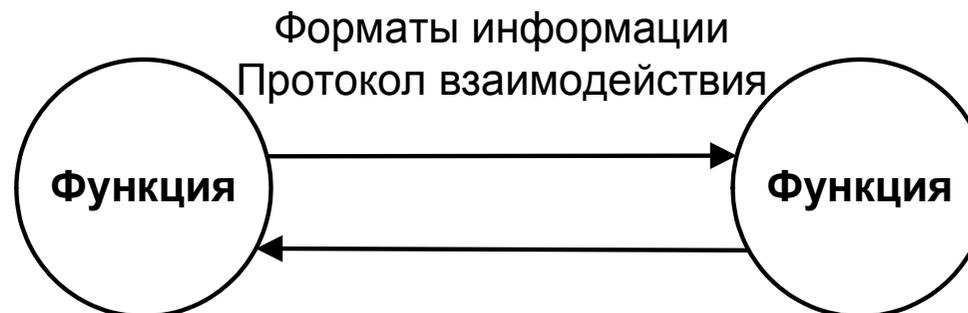


# ПГУТИ Определения функциональной модели управления

- **Функция** – логический элемент, который выполняет заранее определённое задание в ответ на появление входного сигнала; в результате выполнения задания появляется определённый выходной сигнал или информация. Функции реализуются устройствами или компонентами устройств.
- **Логический интерфейс** – это описание процедуры взаимодействия между двумя функциями, включая формат информации, которая передаётся между функциями и описание отклика на передачу информации. С точки зрения технического устройства, реализующего ту или иную функцию, отклик означает срабатывание этого устройства.
- В описание логического интерфейса включается описание **протокола взаимодействия** и описание **функциональной опорной или эталонной точки (functional reference point)** обмена информацией. Функциональная опорная точка описывает требования к интерфейсу т.е. указывает, какие точно действия или операции должны быть доступны при внешнем обращении или вызове функции.



## Функциональная модель управления



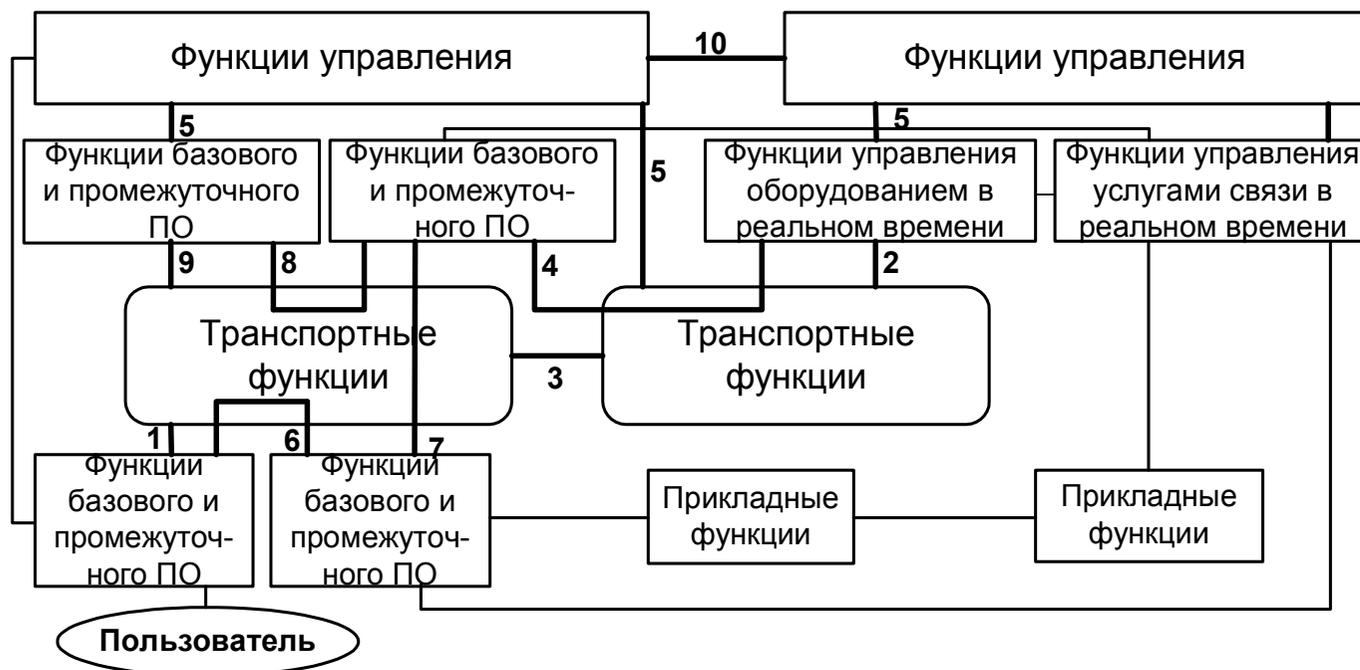
- **Функции приложений (*applications functions, AF*)** – описание прикладных задач пользователя, в частности, прикладных задач управления.

- **Функции промежуточного уровня (*middleware functions, MF*)** – описание задач, которые решаются следующими функциями прикладного уровня:

- **Функции контроля услуг (*service control functions, SCF*)** – создание услуги из отдельных компонент и сетевых ресурсов; здесь же присутствуют функции контроля за взаимодействием пользователя и услуги.

- **Функция управления (*management functions, ManF*)** – управление всеми другими функциями.

- **Функции базового уровня (*baseware functions, BF*)** – позволяют функционировать прикладным функциям и функциям промежуточного уровня, обмениваться сообщениями с другими функциями, используя для этого сетевые функции и создавать интерфейс (точки взаимодействия) с пользователями.



- **Интерфейс 5** – опорная точка сетевого управления. Имеет множество реализаций, осуществляет управление в целом всеми функциями, не зависит от транспортной функции.
- **Интерфейс 10** – протокол *сетевого управления* (management protocol), который осуществляет обмен данными между функциями сетевого управления.

## Выводы по лекции 1

1. Система управления сетями связи и система технической эксплуатации является неотъемлемой составляющей системы связи и строятся в основном по иерархическому принципу.
2. Глобальная информационная инфраструктура обеспечивает каждому гражданину доступ к глобальным информационным ресурсам. Для управления здесь применяются специфицированные протоколы и интерфейсы.
3. Для описания системы управления используется функциональная модель. Управление всегда имеет цель.
4. Оперативно-техническое управление сетью связи осуществляется в реальном времени (network control); управление сетью и услугами в целом осуществляется в отложенном времени (network & service management).

# Лекция 2.

## Управление открытыми системами

Лектор :

С.н.с., доцент кафедры АЭС ПГУТИ,

к.т.н. Гребешков А.Ю.

Самара  
2017 год

ТЭ и У ТС и С. Лекция 2.

**Открытая система** - это система, реализующая открытые спецификации на интерфейсы, службы и форматы данных, достаточные для того, чтобы обеспечить:

**возможность переноса (мобильность)** прикладных систем, разработанных должным образом, с минимальными изменениями на широкий диапазон систем;

**совместную работу (интероперабельность)** с другими прикладными системами на локальных и удаленных платформах;

**взаимодействие с пользователями** в стиле, облегчающем последним переход от системы к системе (мобильность пользователей).

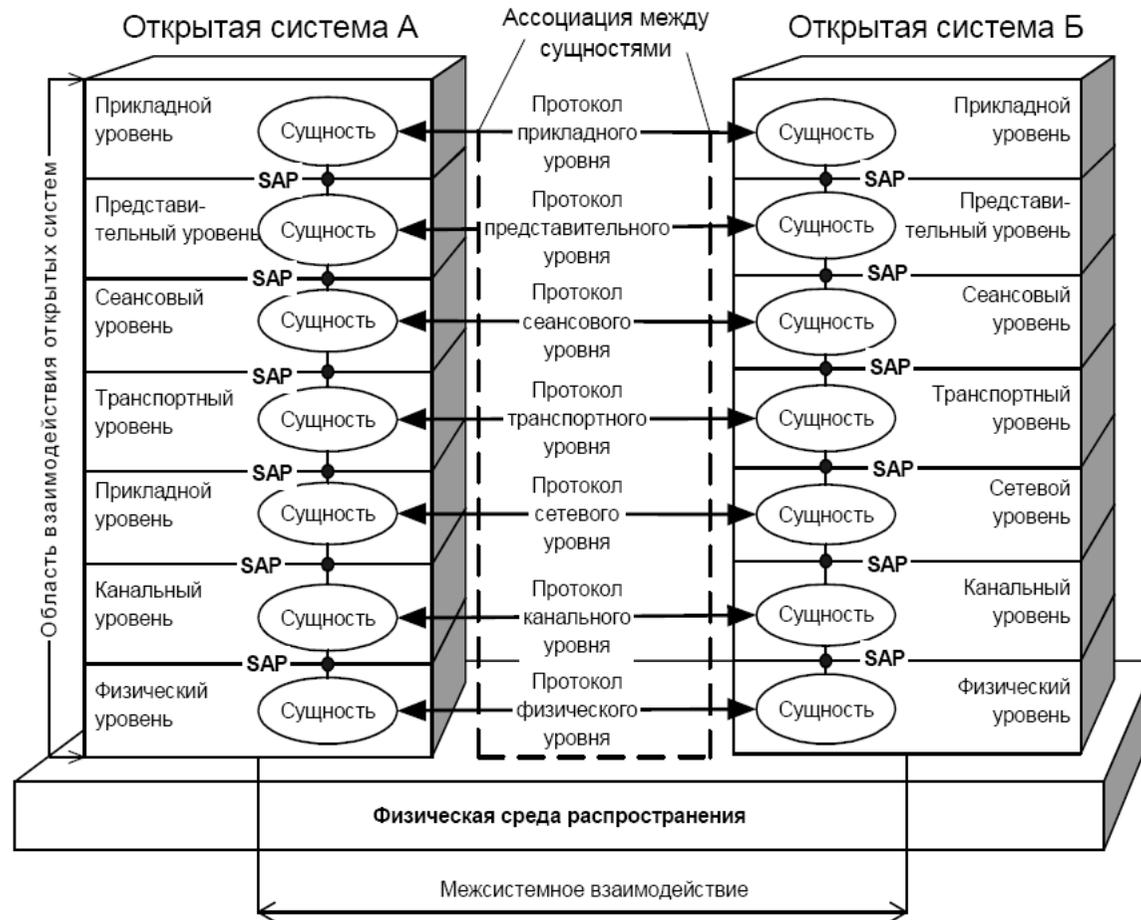
**Сервисы, или услуги** определяют функциональность соответствующего уровня модели ВОС и могут быть предоставлены для вышестоящих уровней модели ВОС со стороны нижестоящих уровней.

**Интерфейс** определяет способ взаимодействия сущностей, принадлежащих двум смежным уровням одной открытой системы. Интерфейсы определяют правила передачи информации между уровнями и сигналы управления передачей, которые называются примитивами (primitives).

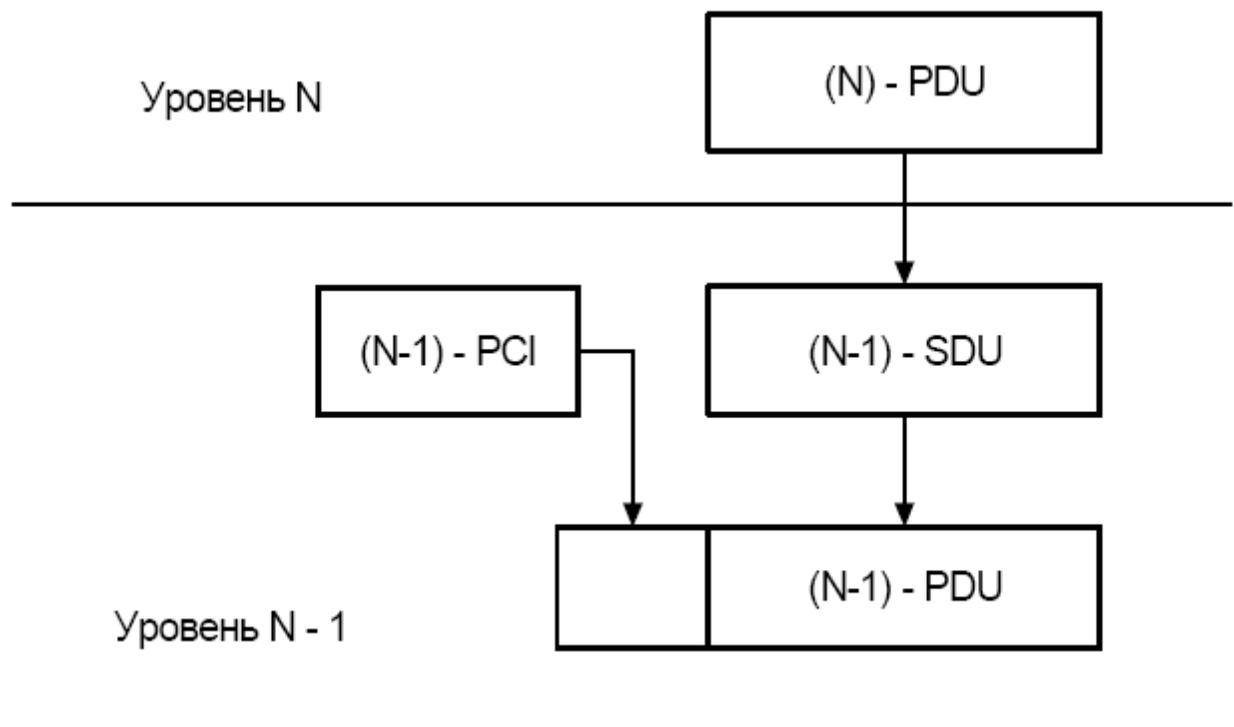
**Протокол** отражает логику взаимодействия одноранговых (одноуровневых) сущностей при реализации ими определённого сервиса и описывает форматы данных, которыми обмениваются сущности. Каждый протокол имеет свою версию и свой идентификатор, который передаётся при связи между уровнями.

**Под сущностью (*entity*)** понимается активный элемент внутри уровня ВОС, который обладает набором функциональных возможностей, определенных для данного уровня.

В качестве физических аналогов сущности могут рассматриваться программы управления связью между приложениями, программы разбиения информации на кадры и т.п. На данном уровне модели ВОС может быть несколько сущностей. Понятие сущности используется преимущественно для описания взаимосвязи открытых систем.



## Обмен данными между уровнями открытых систем



## Стандарты ИСО ВОС

Код документа ISO – МСЭ-Т	Название документа	Год ввода в действие
ISO 7498 Рек. X.200	Базовая эталонная модель (Basic Reference Model)	1984 1994
ISO 7498 Add.1 Рек. X.200	Передача в режиме без соединения (Addendum 1: Connectionless-mode transition)	1987 1994
ISO 7498-2 Рек. X.800	Часть 2: Архитектура безопасности (Part 2: Security Architecture)	1989 1991
ISO 7498-3 Рек. X.650	Часть 3: Наименование и адресация (Part 3: Naming and Addressing)	1989 1994
ISO 7498-4 Рек. X.700	Часть 4: Основные правила управления (Part 4: Management framework)	1989 1992

<b>Код рекомендации ISO/ITU</b>	<b>Название рекомендации</b>
ISO 9595 / X.710	Общие услуги информации управления (Common Management Information Services, CMIS)
ISO 9596-1 / X.711	Общий протокол информации управления (Common Management Information Protocols, CMIP)
ISO 10040	Обзор управления системами (Systems Management Overview, SMO)
ISO 10164	Управление системами (Systems Management)
ISO 10165	Структура информации управления (Structure of Management Information)
ISO 10165-1 DIS	Информационная модель управления (Management Information Model)
ISO 10165-2 DIS	Определения информации управления (Definition of Management Information)
ISO 10165-4 DIS	Общее определение объектов управления (Guidelines for the Definition of Managed Objects)
ISO 10733 CD	Элементы информации управления, относящиеся к стандартам сетевого уровня модели ВОС (Elements of Management Information Related to OSI Network Layer Standards)
ISO 10737 CD	Элементы информации управления, относящиеся к стандартам транспортного уровня модели ВОС (Elements of Management Information Related to OSI Transport Layer Standards)



## Общий список операций управления открытой системой

### Управление, которое включает следующие операции:

- активация, эксплуатация, завершение использования ресурсов ВОС на всех уровнях;
- загрузка и запуск программного обеспечения;
- установление, поддержка и разъединение соединений между управляемыми сущностями;
- инициализация параметров открытых систем и/или их модификация.

### Мониторинг, который включает сообщения:

- о состоянии системы или об изменении состояния;
- о статистике состояний системы.

### Контроль ошибок, который включает:

- обнаружение ошибок и некоторые функции диагностики ошибок;
- реконфигурацию системы и перезагрузку (рестарт) системы.

## Функция управления состоянием объекта

**Определение работоспособности устройства (operability)** - наличие или отсутствие ресурсов, доступных для управления. С точки зрения работоспособности возможны два состояния объекта: разрешение (enabled) и запрет (disabled) управления ресурсами.

**Использование, или загрузка устройства (usage)** - находится ли устройство под рабочей нагрузкой, а также наличие свободных ресурсов. Возможно три состояния объекта управления: свободен (idle), активизирован/задействован (active), используется интенсивно (busy).

**Административное состояние**, которое описывает возможность использования тех или иных ресурсов. Это состояние также делится на три фазы: доступ к ресурсам заблокирован (locked), ресурсы доступны (unlocked), режим выключения или остановки (shutting down). При этом ресурсы могут быть заблокированы, но возможность управления сохраняется.

## Функция сообщений о неисправностях объекта

Функция сообщения о неисправностях (alarm reporting function) согласно Рек. МСЭ-Т Х.733 определяет механизм генерации и передачи сообщений о неисправностях.

Существуют следующие градации аварийной ситуации:

- критическая неисправность (critical alarm);
- серьёзная неисправность (major alarm);
- незначительная неисправность (minor alarm);
- предупреждение о возможной неисправности (warning);
- неопределённая неисправность (indeterminate);
- устранённая неисправность (cleared).

**Функция управления событиями (*event management function*)** согласно Рек. МСЭ-Т Х.734 обеспечивает механизм управления распределением сообщений о происходящих сетевых событиях, например, сообщений об аварийных ситуациях, о ликвидации аварии, извещений о запуске новой системы и т.п.

Все без исключения сообщения могут поступать к оператору системы управления, а сообщения о серьёзных и критических неисправностях - на рабочее место руководителя центра управления.

## Функция управления журналированием

**Функция управления журналированием, или регистрацией (*log control function*)** согласно Рек. МСЭ-Т Х.735 обеспечивает запись информации об управлении в отдельный файл. Это могут быть записи в текстовом формате, например заголовки и содержание аварийных сообщений, а также запись управляющих команд, которые были введены оператором.

Управление журналированием определяет способы, которыми в системе управления поддерживается фиксация сведений обо всех событиях в системе и наличие механизма сохранения данных о событиях в системе. К примеру, это означает формирование в системе управления упомянутого выше log-файла.

## Сообщение о нарушениях безопасности

**Сообщение о нарушениях безопасности (*security alarm reporting*)** согласно Рек. МСЭ-Т Х.736 определяет услуги по перенаправлению и отбору сообщений, связанных с уведомлениями о критических режимах нарушения безопасности данных системы управления.

Указанные критические события в первую очередь выражаются с помощью аварийных сигналов безопасности (*security alarms*).

Аварийные сигналы оповещают о нарушениях в системе безопасности и включают сигналы об общем или эксплуатационном нарушении безопасности, напр. запрещённые операции с программным обеспечением, физическом нарушении безопасности.

Согласно Рек. МСЭ-Т Х.732 существуют несколько стандартных способов взаимодействия объектов, которые подразделяются на взаимосвязи:

- для оказания услуг (service);
- одноуровневых приложений (peer-to-peer);
- при нейтрализации неисправности (fallback);
- при дублировании или резервировании (backup);
- при группировке объектов (group).

## Функциональная область управления последствиями отказов

Область характеризуется прежде всего функцией генерации специфических сообщений о неисправностях – тревог (alarms). Здесь осуществляется регистрация источника сообщений и начинается тестирование сетевых ресурсов с тем, чтобы идентифицировать и контролировать неисправности.

При управлении неисправностями необходимо предпринимать действия по наблюдению за неисправностями (анализ, фильтрация и корреляция сообщений о неисправностях), выполнять тестирование неисправного ресурса, обеспечивать локализацию неисправности, а также исправлять неисправности.

Основное требование к управлению неисправностями – это наличие операций (процедур) управления, инициируемых определенными сетевыми событиями. Кроме того, необходимо четко определить основные и второстепенные тревоги и установить правила тестирования.

## Функциональная область управления конфигурацией

**Управление конфигурацией (*configuration management*)** обеспечивает инициализацию (запуск), установку и обеспечение функционирования оборудования связи. Это позволяет осуществлять в едином комплексе работы по пуско-наладке оборудования и передачу информацию о состоянии оборудования по запросу администратора сети. Появляется техническая возможность обеспечивать средства технического учета оборудования и поддерживать уведомления об изменениях конфигурации оборудования.

Основные требования к управлению конфигурацией: наличие операций (действий) над объектами управления, которые зависят от определенных событий; контроль изменений конфигурации, контроль первичного состояния ресурсов сети; представление связей и взаимоотношений между объектами управления в форме, понятной для разработчика системы управления и пользователя; возможность планирования сети; управление временем; распределение программного обеспечения и наличие средств восстановления системы.

**Управление расчетами (accounting management)** за услуги связи - это совокупность процедур учета информации о количестве оказанных услуг связи и обработки зафиксированных данных в целях подготовки счетов с начислениями за услуги связи. Применение управления расчетами должно дать возможность оператору установить обоснованную плату за использование сетей и оборудования связи, определить себестоимость многочисленных услуг связи.

Ключевые требования к управлению расчетами - наличие операций (действий над объектами), зависящих от событий, в особенности регистрация услуг и основные правила регистрации (фиксации) использования услуг (usage metering) связи или сетевого ресурса.

Управление рабочими характеристиками и производительностью (performance management) сети предполагает определение технического состояния сети и загрузки системы связи.

Управление рабочими характеристиками сети поддерживает совокупную информацию об эффективности работы сети, которая поступает периодически, обеспечивая тем самым статистику работы сети, и позволяя планировать различные управляющие воздействия.

Для управления характеристиками важно обеспечить соразмерное воздействие на управляемую сеть. Требования – способность преобразования первичной информации о сетевой ситуации в формальные показатели (с учётом пороговых значений этих показателей). К такого рода задачам относится, например, задача преобразования сведений о количестве и продолжительности поступивших вызовов в данные о нагрузке канала связи и последующего вывода о наличии перегрузки.

**Управление собственно безопасностью (*management of security*)** - способность контроля и управления средствами защиты и своевременного сообщения об угрозах безопасности или нарушениях безопасности сетей и средств связи.

**Безопасность управления (*security of management*)** - возможность опознавания пользователей системы управления и соответствующих прикладных программ, что гарантирует конфиденциальность и целостность обмена информацией управления и предотвращает несанкционированный доступ к информации управления.

Услуги установления подлинности, обеспечения целостности данных и конфиденциальности являются общими для всех прикладных программ ВОС и затрагивают все процедуры управления согласно Рек. МСЭ-Т X.800.

## Выводы по лекции 2

1. Управление открытыми системами является общетеоретической основой для организации управления телекоммуникационными системами и сетями.
2. Для открытых систем в рекомендациях МСЭ-Т серии Х.7хх сформированы описания общих системных функций управления. Это абстрактные описания.
3. В модели взаимосвязи открытых систем выделяется пять базовых функциональных областей управления : управление последствиями отказов, управление конфигурацией, управление рабочими характеристиками, управление расчетами за услуги связи, управление безопасностью.

# **Лекция 3. Управление телекоммуникационными сетями и системами на основе TMN**

Лектор :

С.н.с., доцент кафедры АЭС ПГУТИ,

к.т.н. Гребешков А.Ю.

Самара  
2017 год

ТЭ и У ТС и С. Лекция 3.

Согласно Рек. МСЭ–Т М.3010, TMN является самостоятельной сетью, «надстройкой» над традиционной сетью электросвязи.

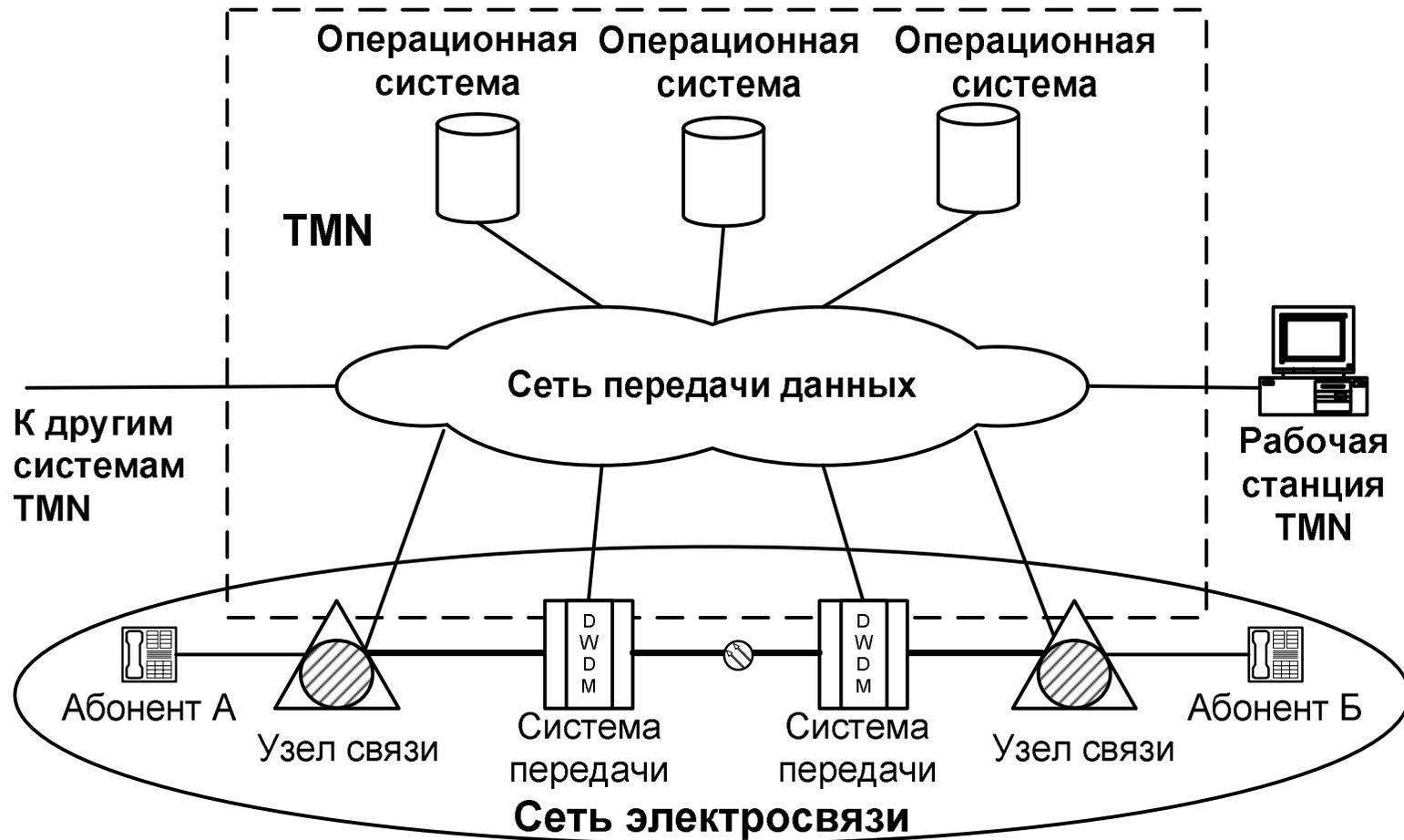
Сеть TMN обеспечивает управление, оперативный контроль (мониторинг) и автоматизированную эксплуатацию телекоммуникационного оборудования

Сеть TMN используется для управления услугами сетей связи, для администрирования сетевыми устройствами в целях обеспечения нормативного качества оказания услуг связи и безопасности СВЯЗИ.

Объектом управления сети TMN являются ***телекоммуникационные или сетевые ресурсы.***

Телекоммуникационные ресурсы управления физически представляют собой оборудование связи на определённые свойства которых можно осуществлять целенаправленное управляющее воздействие.

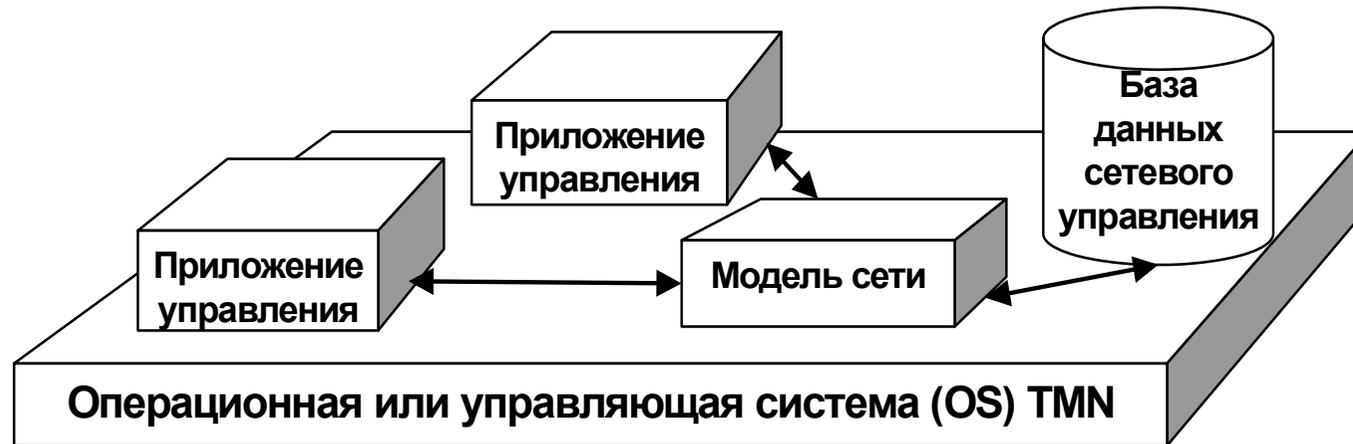
При управлении по стандартам TMN оборудование связи обычно называется ***элементом сети, ЭС*** (network element, NE) или ***сетевым элементом, СЭ.***



Сеть TMN предоставляет оператору **связи услуги управления сетями электросвязи (management service)**. Услуги управления определяются как решения, для удовлетворения потребностей оператора в сетевом управлении.

Услуга управления в TMN состоит из множества компонентов, причём самая элементарная из этих компонентов, например генерация сообщения о неисправности (отказе), определяется как **функция управления (management function)**.

Обмен **информацией управления (management information)** предусматривает прежде всего выдачу команды управления, выполнение команды, передачу в систему управления результатов выполнения команды.



Функции прикладного уровня TMN реализуются с помощью одной или нескольких **операционных или управляющих систем (operations systems, OS)**.

OS обеспечивают поддержку обработки данных, поступающих от управляемой сети электросвязи в целях мониторинга и контроля функционирования телекоммуникационного оборудования, а также для обеспечения работы собственно сети TMN.

Операционная система поддерживает информационную модель сети электросвязи.

**Информационная модель** сети электросвязи представляет собой логическое описание физических объектов электросвязи с использованием принятой информационной технологии и специальных программных средств, например систем управления базами данных (СУБД).

Операционные системы обеспечивают поддержку прикладных программных средств управления (**приложений управления**), которые, собственно, и реализуют большинство услуг и функций управления системами. Функции управления могут выполняться непосредственно человеком-оператором или осуществляться в автоматическом режиме.

Сети для управления / Услуга управления	ТФОП	СПС	ИСС	ОКС№7	IP	ПСС	TMN	СПД
Администрирование данными пользователей	+	+	+		+		+	+
Управление тарифами.	+	+	+	+	+			+
Администрирование качеством услуг связи и рабочими характеристиками сети	+	+	+	+	+	+	+	+
Измерение нагрузки и анализ результатов измерения	+	+	+	+	+	+	+	+
Администрирование маршрутизацией и системой нумерации	+	+	+	+	+		+	+
Техническая эксплуатация и управление неисправностями (последствиями отказов)	+	+	+	+	+	+	+	+
Управление безопасностью	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание : символ «+» означает, что область управления нуждается в данной услуге управления.

- Способность производить обмен информацией управления между сетями связи и TMN.
- Способность преобразовывать информацию управления для различных систем связи в единый формат с целью обеспечения совместимости и согласованности данных в сети TMN.
- Способность передавать информацию управления между различными компонентами сети TMN.
- Способность анализировать и предсказуемо реагировать на информацию управления.
- Способность преобразовывать информацию управления в форму, которая понятна пользователю системы управления – оператору или администратору.
- Возможность обеспечения защищённого доступа к информации управления.

**Функциональная архитектура TMN** - описывает функции управления.

**Физическая архитектура TMN** - определяет технические и программные средства реализации функций управления;

**Информационная архитектура TMN** - описывает понятия TMN на основе стандартов управления ISO в рамках объектно–ориентированного подхода.

**Логическая многоуровневая архитектура TMN** (logical layered architecture, LLA), которая показывает как управление сетью может быть структурировано в соответствии с различными потребностями администрации связи.

**Функции приложений управления (*management application functions, MAF*)** - предоставляют одну или несколько услуг управления. Могут обозначаться с помощью функциональных блоков; в одном функциональном блоке реализуется одна функция MAF. Являются основой для формирования услуг управления.

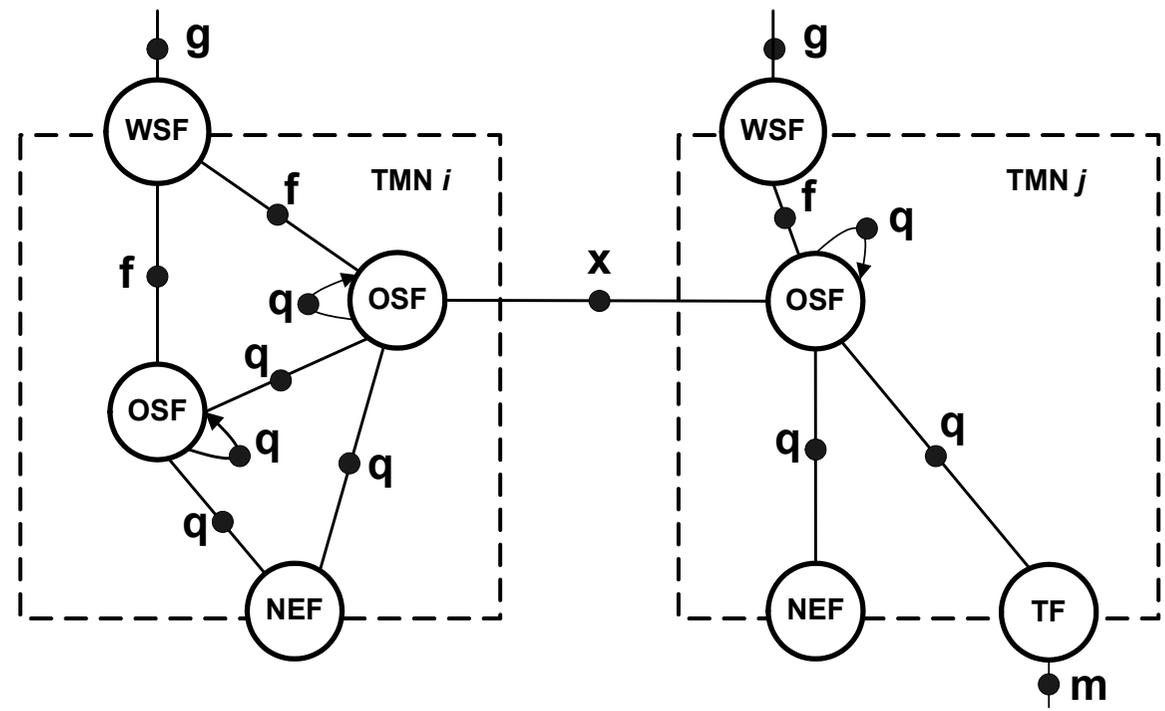
**Функция управления TMN (TMN management function, TMN MF) и множество функций управления TMN (TMN management function sets)** - обеспечивают взаимодействие между парами MAF в управляющей и управляемой системах. Функции TMN MF группируются в набор функций управления.

**Опорные или эталонные точки (*reference point*)** представляют собой описание требований к интерфейсам TMN. Они не определяют протокол информационного обмена, но отражают суть взаимодействия между функциональными блоками; опорная точка позволяет определить все возможные функции, которые данный функциональный блок запрашивает у других блоков.

- Функции сети передачи данных.
- Функции рабочей станции.
- Функции интерфейса «человек-машина».
- Функции базы данных управления.
- Функции безопасности сети TMN.
- Функции обмена сообщениями.



# Опорные точки и функциональные блоки TMN



- Функциональный блок управляющей системы (operations systems function block, OSF).
- Функциональный блок элемента сети (network element function block, NEF).
- Функциональный блок рабочей станции (workstation function block, WSF).
- Функциональный блок преобразования (transformation function block, TF).

## Назначение функциональных блоков TMN

**Функциональный блок элемента сети, NEF соответствует элементу сети (network element, NE).** Функция NEF описывает функции оборудования электросвязи, доступные для управления TMN. NEF поддерживает обмен информацией с TMN для обеспечения передачи управляющих команд и информации управления.

**Функциональный блок управляющей системы, OSF** инициализирует операции управления и получают сообщения/уведомления о выполнении операций управления. OSF устанавливает связь и взаимодействует с NEF через опорную точку q

**Функциональный блок рабочей станции, WSF** обеспечивает представление информации управления для пользователя в наиболее доступной и ясной форме. Функция WSF включает поддержку интерфейса пользователю через опорную точку g.

## Взаимосвязь между функциональными блоками и опорными точками TMN

	NEF	OSF	TF	WSF	He TMN
NEF		q	q		
OSF	q	q, x <sup>1</sup>	q	f	
TF	q	q	q	f	m
WSF		f	f		g
He TMN			m	g	

Примечания.

<sup>1</sup>x интерфейс применяется когда OSF находятся в разных функциональных блоках  
Опорная точка g находится между WSF и персоналом, управляющим сетью.

***Элемент сети (или сетевой элемент),  
NE.***

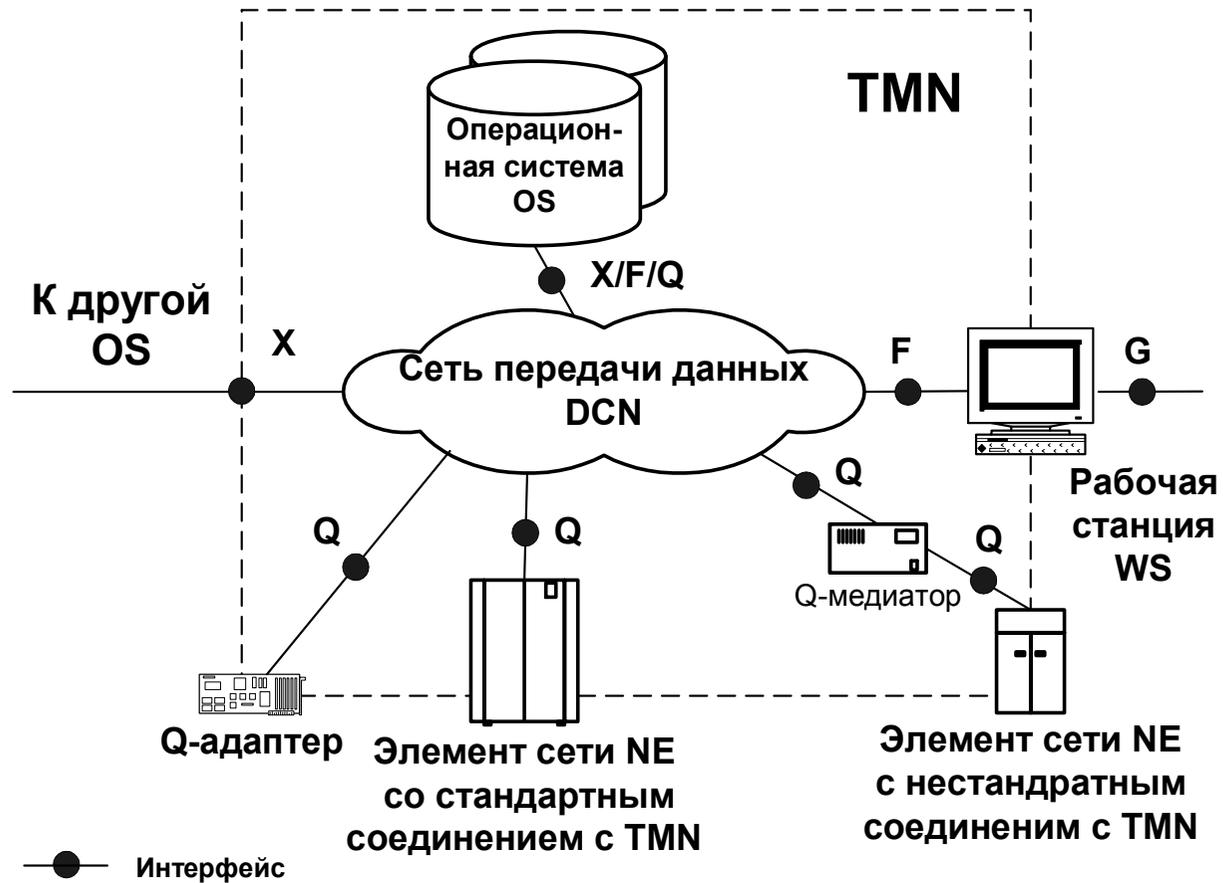
***Устройство медиатора (Mediation  
Device, MD).***

***Q-Адаптер (QA).***

***Операционная система, OS.***

***Рабочая станция, WS.***

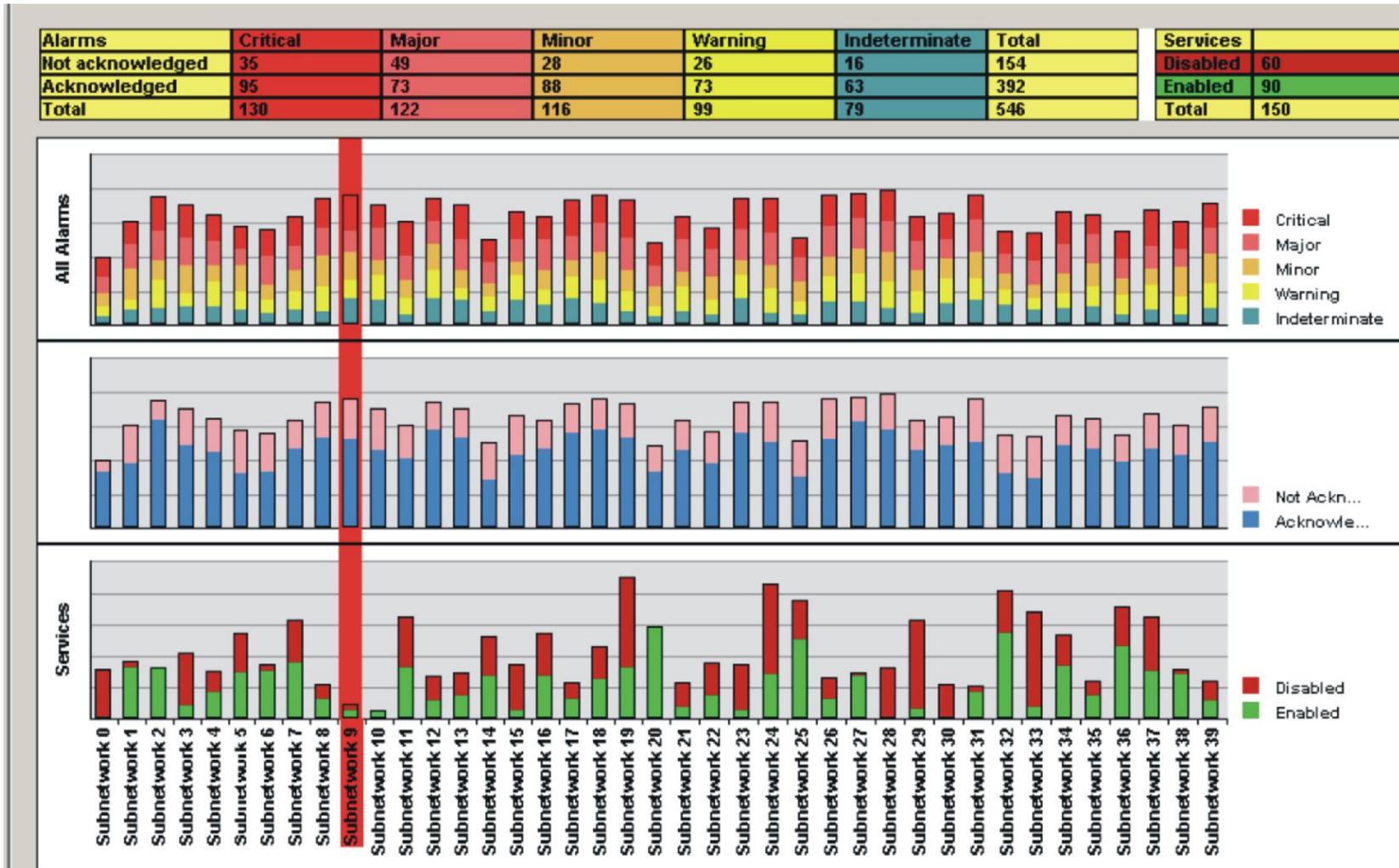
***Сеть передачи данных, DCN.***



## Цветовое решение для интерфейса пользователя

Назначение	Цвет	Применение цветовой кодировки
Общее обозначение	Серый	Базовые символы, нет индикации состояния объекта (например, технически исправные объекты)
Обозначение неисправности (отказа)	Красный	Критическая неисправность или нештатное состояние услуги управления
	Жёлтый	Неисправность, состояние услуг управления штатное
	Зелёный	Неисправность устранена или прекратила своё действие
	Синий	Предупреждение или неопределённое состояние (т.е. неисправность не обнаружена, но рабочий режим нештатный)

# Вывод аварийных сообщений

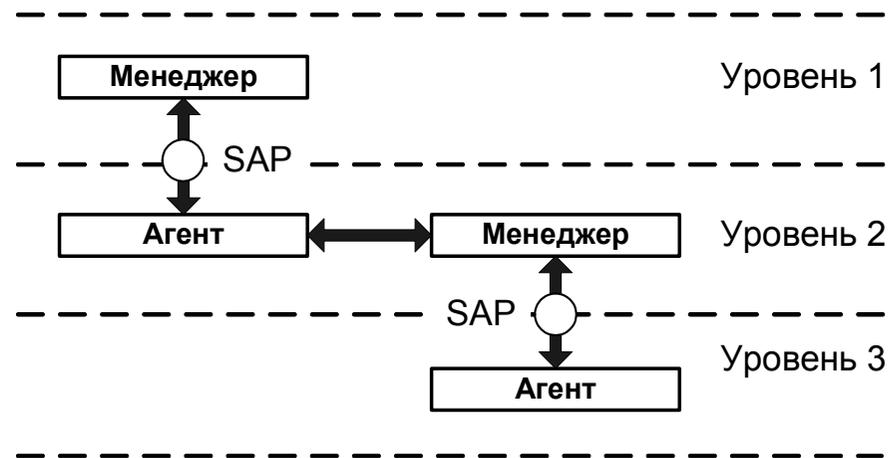


## Функции различных физических устройств TMN

**Устройство адаптации (adaptation device, AD)** обеспечивает информационный обмен между физическими элементами, не поддерживающими стандарты TMN и элементами сети (операционной системой), которые соответствуют принципам TMN. В этом случае применяется устройство, которое называется **Q-адаптером (Q-adapter, QA)**, обеспечивающее подключение элемента сети с несовместимым с TMN интерфейсом к Q-интерфейсу.

**Устройство медиатора MD** осуществляет трансформацию данных при обмене между физическими блоками TMN, которые поддерживают несовместимый механизм обмена информацией. Здесь опять различают **Q-медиатор (Q-Mediator, QM)** и **X-медиатор (X-mediator, XM)**.

## Принцип разбиения TMN по уровням



Уровень 2 на границе между уровнем 1 и 2 предоставляет услуги по управлению уровню 1 через **опорную точку доступа к услугам (service access point, SAP)**.

Предоставление услуг реализовано с помощью передачи на вышестоящий уровень 1 информации по управлению, которая формируется с помощью программы-агента уровня 2.

Управление, которое осуществляется на уровне 1 не требует детальной и подробной информации о состоянии уровня 2; программа–агент на уровне 2 будет обеспечивать только ту информацию по управлению, которая является жизненно необходимой для принятия решений на уровне 1.

***Уровень элемента сети (network element layer, NEL)***

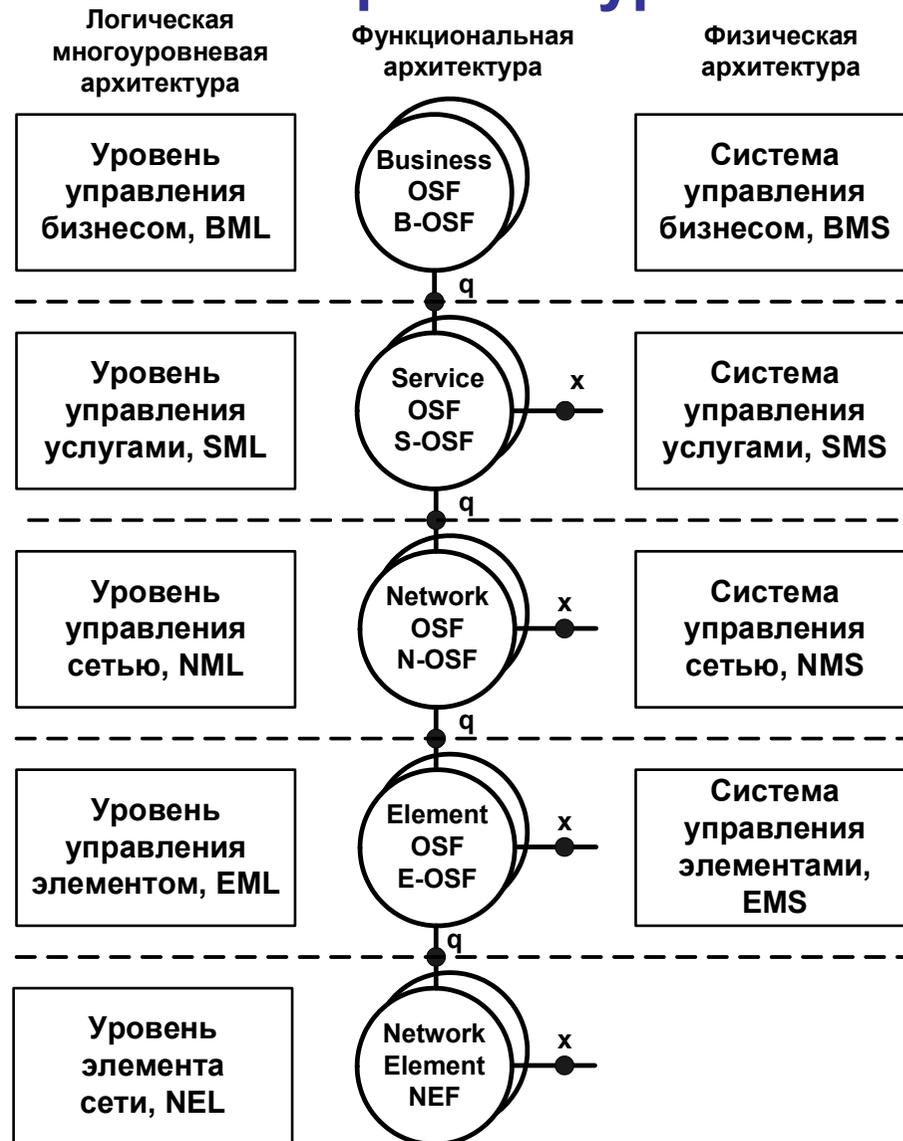
***Уровень управления элементом (element management layer, EML);***

***Уровень управления сетью (network management layer, NML);***

***Уровень управления услугами (service management layer, SML);***

***Уровень управления бизнесом (business management layer, BML).***

# Логическая многоуровневая архитектура TMN



ТЭ и У ТС и С. Лекция 3.

## Уровни логической архитектуры TMN (1)

**Уровень элемента сети (network element layer, NEL)** – это телекоммуникационное оборудование с функционирующей программой-агентом для сбора информации и обработки управляющих воздействий, поступающих от уровня управления элементом.

**Уровень управления элементом сети (element manager layer, EML)** – осуществляется взаимодействие со специфическими функциями данного оборудования, реализация которых зависит от поставщика оборудования. В результате специфические функции оборудования «скрываются» от других уровней LLA уровнем управления элементом.

**Уровень управления сетью (Network Management Layer)** – взаимодействие между многими видами телекоммуникационного оборудования, при этом внутренняя структура элемента сети «невидима». Здесь доступны сведения о состоянии внешних портов, соединительных линий, загрузке процессоров элементов сети.

## Уровни логической архитектуры TMN (2)

**Уровень управления услугами связи (*service management layer, SML*)** затрагивает вопросы управления, которые непосредственно касаются потребительской ценности услуг электросвязи. Пользователями данного уровня могут быть клиенты оператора, абоненты сетей связи, а также администрации операторов связи или провайдеры услуг.

**Уровень управления бизнесом (*business management layer, BML*)** отвечает за управление предприятием связи или компанией связи. Этот уровень управления следует рассматривать в самом широком контексте, при этом управление сетью и услугами связи – только часть управления бизнесом.

Управление бизнесом непосредственно связано со стратегией управления сетями электросвязи в экономическом аспекте и не затрагивает оперативно–техническое управление сетью электросвязи.

## Функциональные требования к интерфейсам TMN

- Поддержка нескольких одновременно работающих систем управления т.е. данный объект может управляться различными OS. Управляемый объект должен генерировать соответствующие уведомления для каждого приложения управления.
- Обеспечение коммуникативности – поддержка операций управления должна осуществляться как в асинхронном так и в синхронном режиме. Синхронный режим операций предусматривает, что управляемые объекты предварительно проверяются на предмет осуществления той или иной операции. Если хотя бы один объект не может выполнить операцию, то она не осуществляется.
- Подтверждения о результатах операции – интерфейс должен обеспечить передачу положительных или отрицательных подтверждений о завершении операции.



1. Определение содержания процесса управления, правил управления и цели управления.
2. Определение услуги управления, доступ к которой желательно получить с помощью интерфейса.
3. Декомпозиция услуги управления на отдельные компоненты; компоненты услуг управления, в свою очередь, декомпозируются на функции управления.
4. Функции управления описываются с помощью объектно-ориентированного подхода в виде классов объектов управления.
5. Консолидации и объединения разработанных классов объектов в единую информационную модель интерфейса. Подтверждается, что первоначально спланированные услуги управления поддерживаются классом объектов управления, который создан разработчиком.



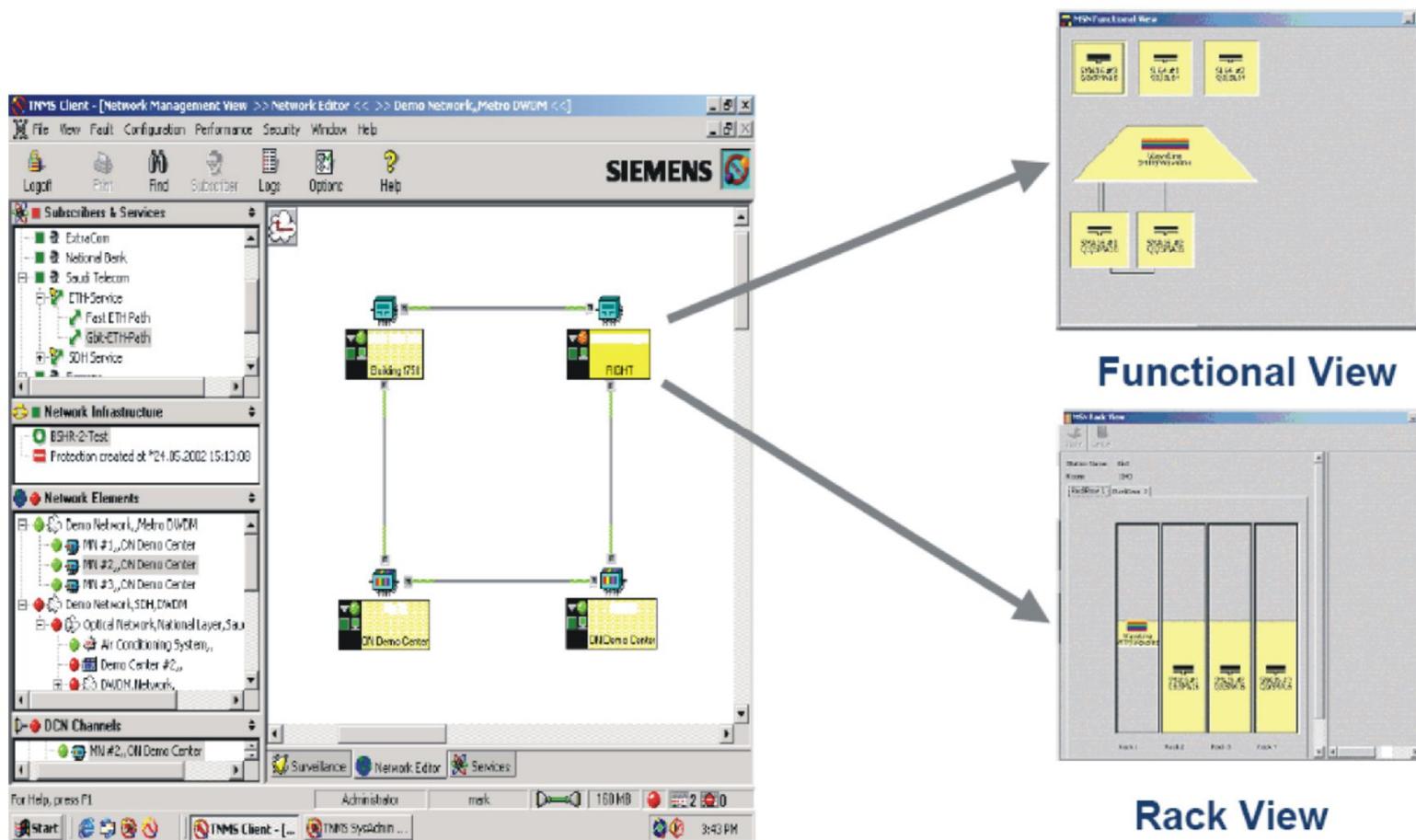
## Специфицированные интерфейсы TMN

**Интерфейс Q** указывает, какая часть информации об объекте управления совместно используется и операционной системой и элементом сети. Определяется, какие телекоммуникационные ресурсы и операции элемента сети будут «видны» сети TMN в процессе управления, а какие ресурсы «не видны».

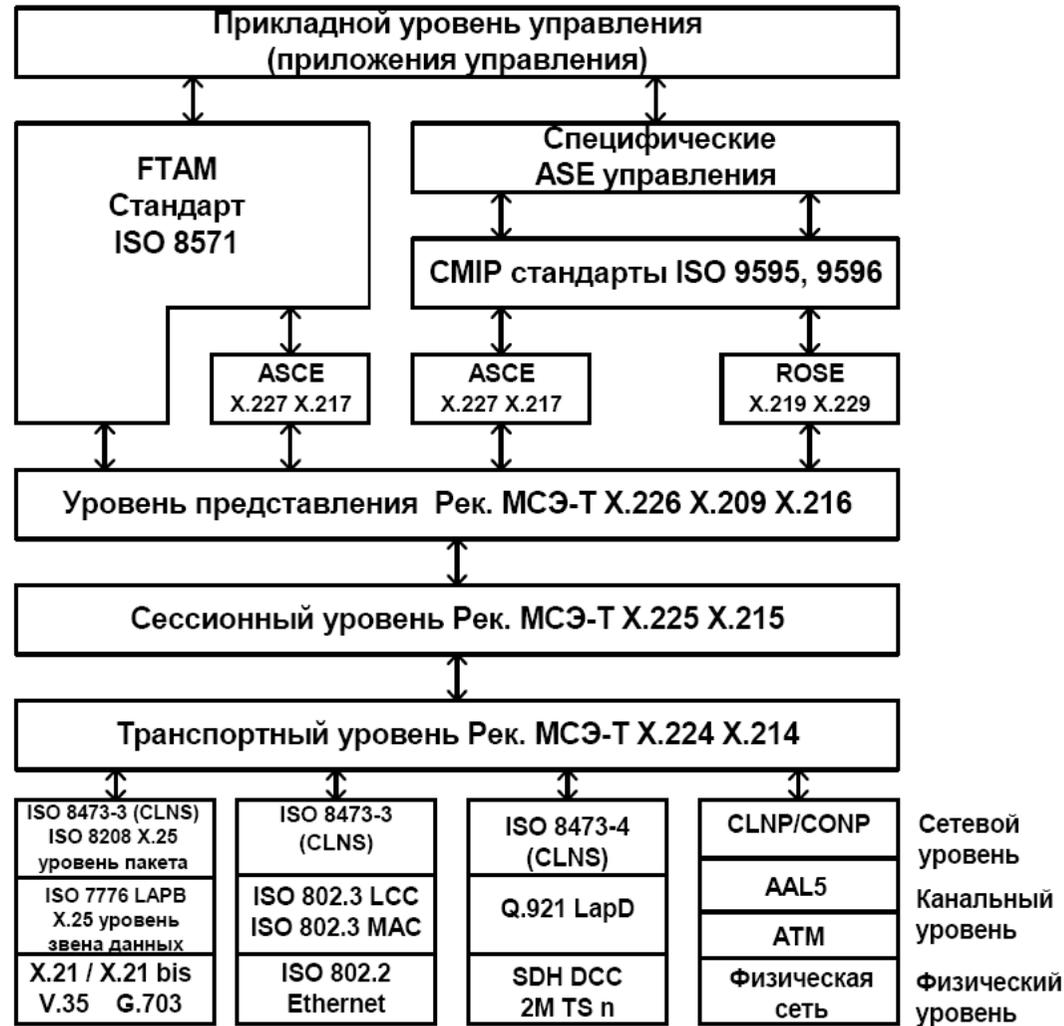
**Интерфейс F** позволяет соединить рабочую станцию WS и физические блоки TMN, которые поддерживают реализацию OSF и TF. Соединение осуществляется через сеть передачи данных DCN.

**Интерфейс X** поддерживает взаимосвязь TMN и других внешних систем, включая другие сети TMN. Интерфейс X используется для управления оказанием коммерческих услуг. Уровень информационной безопасности для интерфейса X должен быть выше, чем для интерфейса Q. По аналогии с интерфейсом Q, интерфейс X определяет для внешних систем видимую часть «айсберга» сети TMN и порядок доступа к ресурсам сети TMN.

# Представление информации с интерфейсов TMN для пользователя



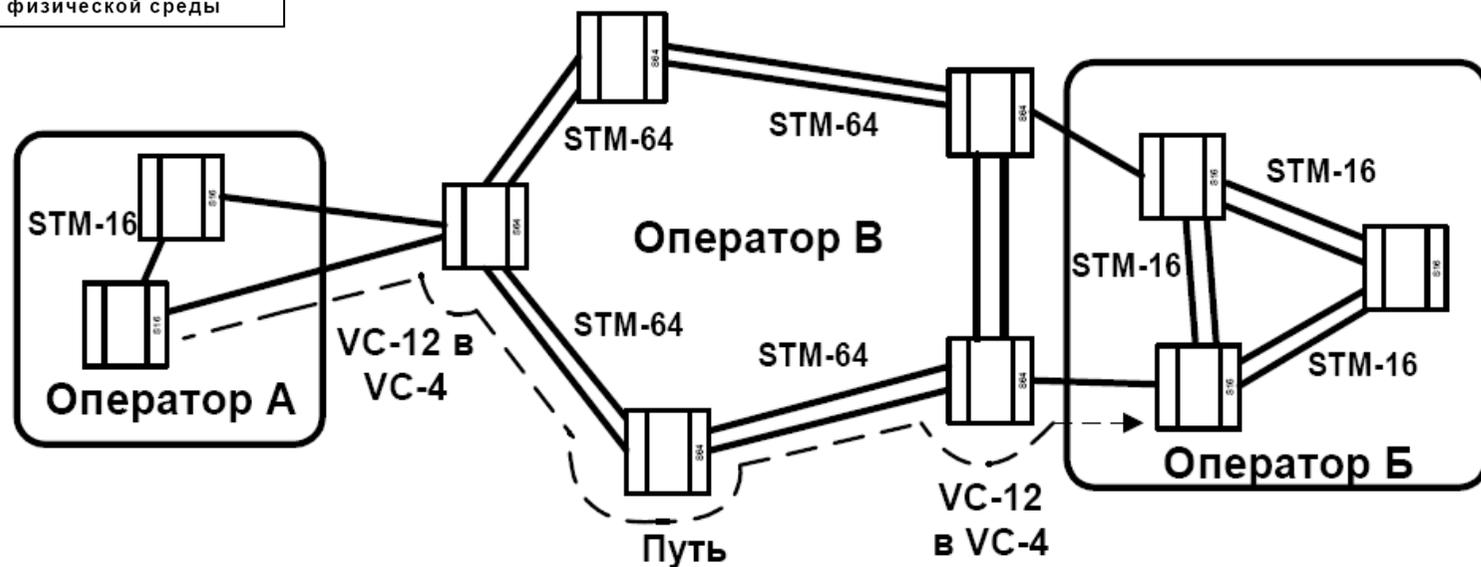
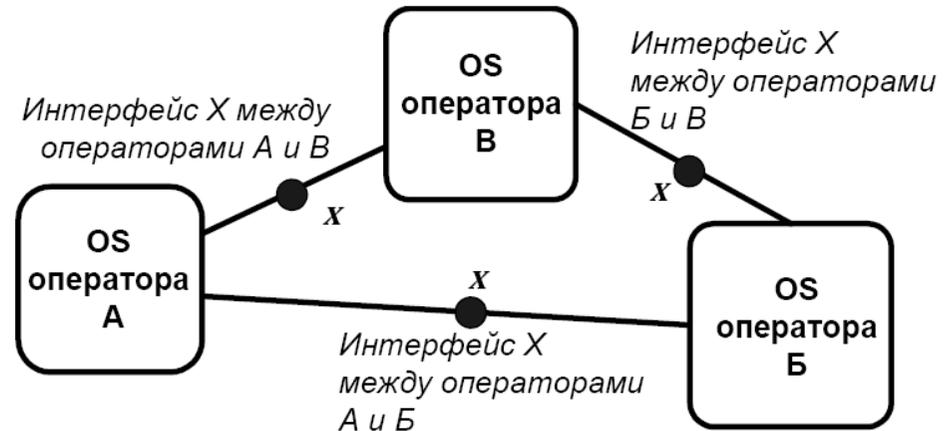
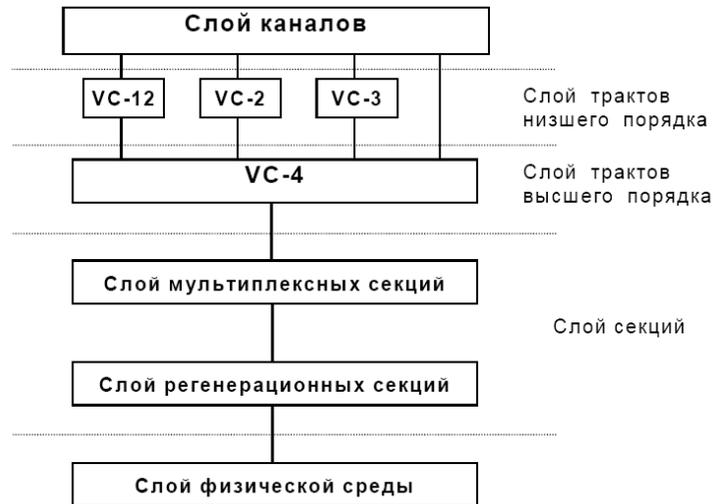
# Реализация интерфейса Q



## Функции управления, доступные через интерфейс Q

№№ п/п	Управляемая область	Функции управления
1	Управление абонентскими и станционными данными	Обеспечение предоставления услуг ТФОП Обеспечение предоставления услуг IP Управление услугами VPN/безопасностью/AAA Тестирование и мониторинг абонентских и соединительных линий
2	Управление трафиком	Маршрутизация потоков вызовов Управление трафиком Управление сигнализацией Измерение трафиком
3	Управление системными ресурсами	Обеспечение живучести при повреждениях Обработка событий Журналирование Управление абонентским интерфейсом Сбор данных об использовании оборудования Управление безопасностью Управление программным обеспечением

# Интерфейс X при межоператорском взаимодействии на уровне сети SDH



ТЭ и У ТС и С. Лекция 3.

## Множество функций управления для интерфейса X

**Резервирование DLC** – резервирование множества DLC внутри пути.

**Отмена резервирования DLC** – отмена резервирования множества DLC внутри пути.

**Отмена резервирования по истечении времени** – отмена резервирования DLC в связи с несостоявшейся активизацией за указанное время.

**Активизация пути** – активизация множества DLC или соединения подсети SNC (SubNetwork Connections, соединение через подсеть между окончаниями пути, где подсеть – это часть сети оператора). Активизация, как правило, осуществляется сразу после резервирования.

**Разъединение пути** – деактивизация и отмена резервирования множества DLC или SNC внутри пути

**Обновление доступных соединений** – обусловленное внутренними причинами изменения доступных соединений DLC внутри пути.

**Возможность обновления соединения** – уведомление, которое обозначает техническую возможность подсети поддерживать установление новых соединений.

## Декомпозиция функций управления для интерфейса X SDN

Наименование множества функций управления MFS	Функции управления
Резервирование DLC	Резервирование DLC (DLC Reservation)
	Распространение по сети изменений в данных о доступных соединениях (Available Connections Change Dissemination, ACCD).
Отмена резервирования DLC	Отмена резервирования DLC
	ACCD.
Отмена резервирования по истечении времени	ACCD.
Активизация пути	Активизация DLC
	Установка SNC
Разъединение пути	Разъединение DLC
	Разъединение SNC
Обновление доступных соединений	ACCD
	Чтение данных о доступных соединениях
Возможность обновления соединения	Способность распространять по сети информацию об изменении соединений, ATCCD (ability to connect change dissemination)
	Способность к чтению данных о доступных соединениях

Наименование множества функций управления	Функции управления
Обработка аварийного сообщения	Распространение по сети аварийных сообщений
Журналирование аварийных событий	Проверка файла журналирования

## Функции управления для интерфейса F

Управляемая область	Функции управления
Управление рабочими характеристиками	Предоставление информации об измерении трафика
	Создание нового графика для обработки сообщений об измерениях трафика
	Запрос данных об измерении трафика
	Список всех запрошенных сообщений
	Отмена запроса об измерении трафика
Управление неисправностями (последствиями отказами)	Генерация аварийного сообщения
	Регистрация (журналирование) неисправности
	Выбор файла регистрации неисправности
	Подтверждение факта неисправности
	Испытание оборудования (множество функций) Планирование испытаний (множество функций)
Управление конфигураций	Получение подробной информации относительно уровня обслуживания абонентов или элементов сети.
	Проверка состояния, модернизация, отмена уровня обслуживания абонентов или элементов сети.
	Конфигурация управляемого ресурса
Управление расчётами за услуги связи	Получение информации по выставлению счёта за оказанные услуги связи.
	Согласование счёта
	Информация пользователя об поступлении оплаты по счёту
Управление безопасностью	Обеспечение безопасности доступа пользователей в систему управления.

## Выводы по лекции 3

1. Сеть TMN обеспечивает оперативно-техническое и технологическое управления системами и сетями связи с использованием принципов управления ВОС.
2. Сеть TMN специфицирована в рекомендациях МСЭ-Т. Специфицирована физическая, логическая, функциональная и информационная архитектура TMN.
3. В TMN описаны интерфейсы Q, X и F; часть этих интерфейсов специфицирована рекомендациями ETSI. Остальные интерфейсы описаны в целом. Обеспечение управления процессами ввода-вывода данных требует применения специальных процессоров ввода-вывода.

# Лекция 4. Информационная модель управления телекоммуникационной сети

Лектор :

с.н.с., доцент кафедры АЭС ПГУТИ,

к.т.н. Гребешков А.Ю.

Самара  
2017 год

ТЭ и У ТС и С. Лекция 4.

**Общая информационная модель сети** необходима для моделирования отказов, конфигурации, рабочих характеристик, безопасности и расчета стандартов управления.

Общая модель сети определяет характерные ресурсы, которые существуют в сети и их связанные типы атрибутов, события, действия и поведение.

Общая модель сети предоставляет основные сведения, которые позволяют понять взаимосвязь между этими ресурсами и атрибутами, и может, в свою очередь, способствовать единообразию в том случае, если дело касается различных аспектов управления этими ресурсами и атрибутами.

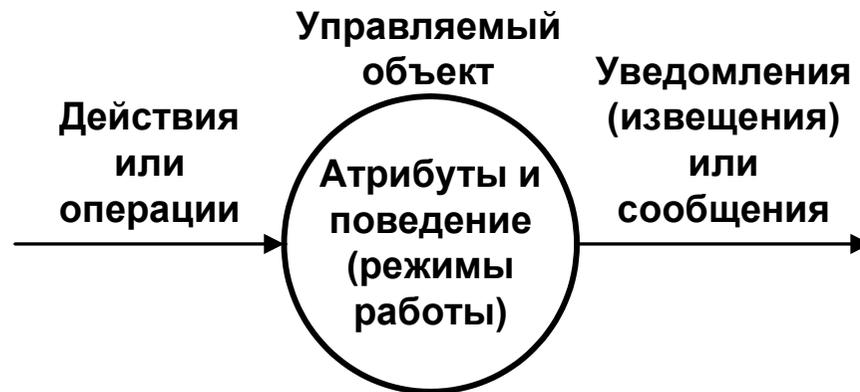
Информационная модель позволяет :

- описать взаимодействие и дать визуальное представление сущностей и связей между ними;
- сделать представление информации точным и полным за счет использования нотаций моделирования;
- сформировать единый взгляд на информационную составляющую бизнеса.

Программно-аппаратный комплекс, который выдаёт команды управления и принимает уведомления/сообщения/подтверждения об исполнении команды, является **менеджером**.

Программно-аппаратный комплекс или программное приложение, установленное на элементе сети (управляемом объекте), которое выполняет команды и посылает сообщения о результатах операций, называется **агентом**.

С помощью специальных команд менеджер может потребовать у агента выполнить процедуры **«Создать» (Create)**, **«Удалить» (Delete)**, **«Выполнить» (Action)** в отношении управляемых объектов в целом, а также процедуры **«Получить» (Get)** и **«Установить» (Set)** в отношении атрибутов управляемых объектов.



**Информационные элементы** ТМН с точки зрения объектно-ориентированного подхода и принципов ВОС делятся на управляющие и управляемые объекты.

В состав описания управляемого объекта входят :

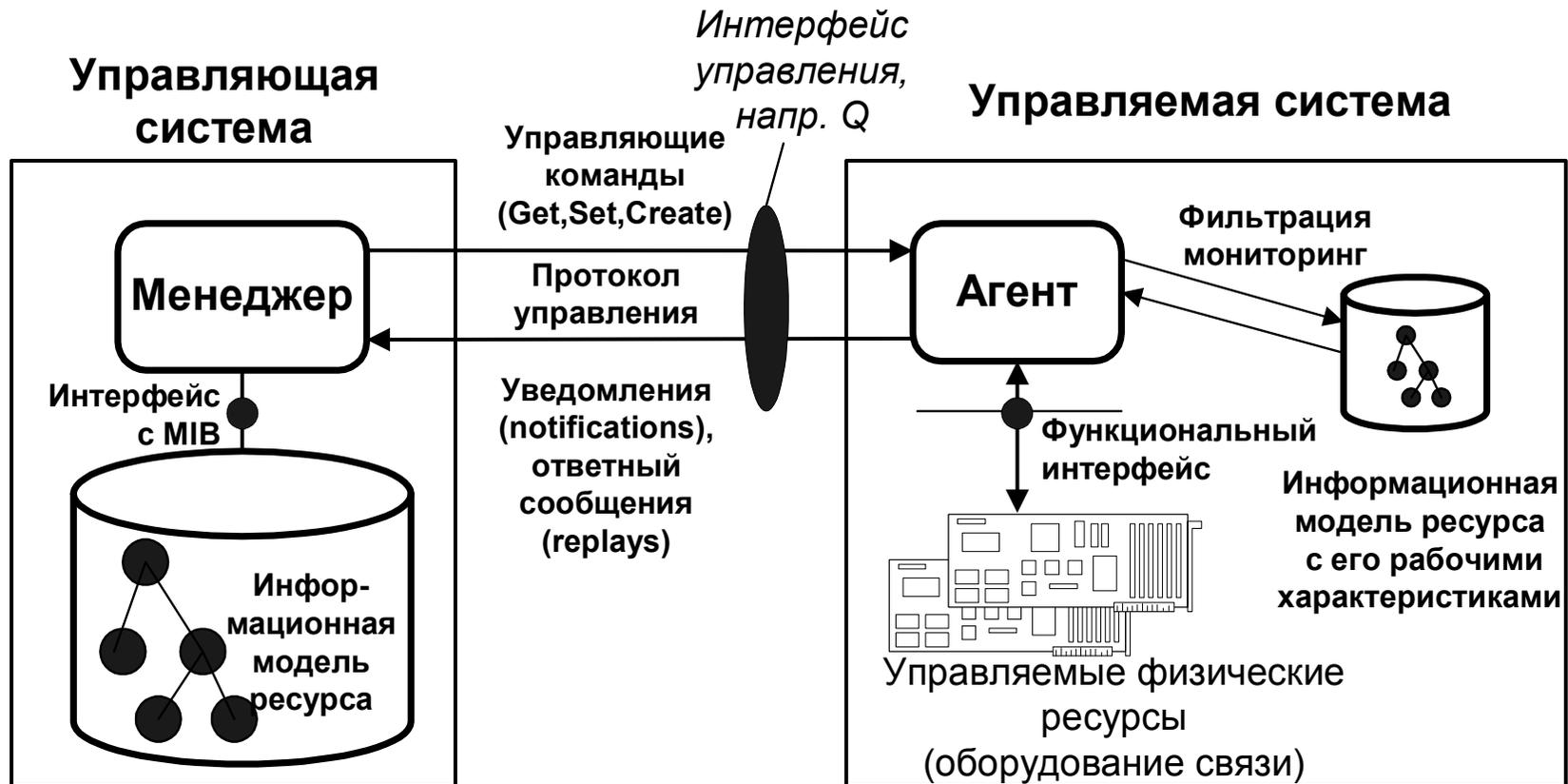
**атрибуты**, которые описывают свойства управляемого объекта;

**операции**, которые могут выполняться на объекте по команде;

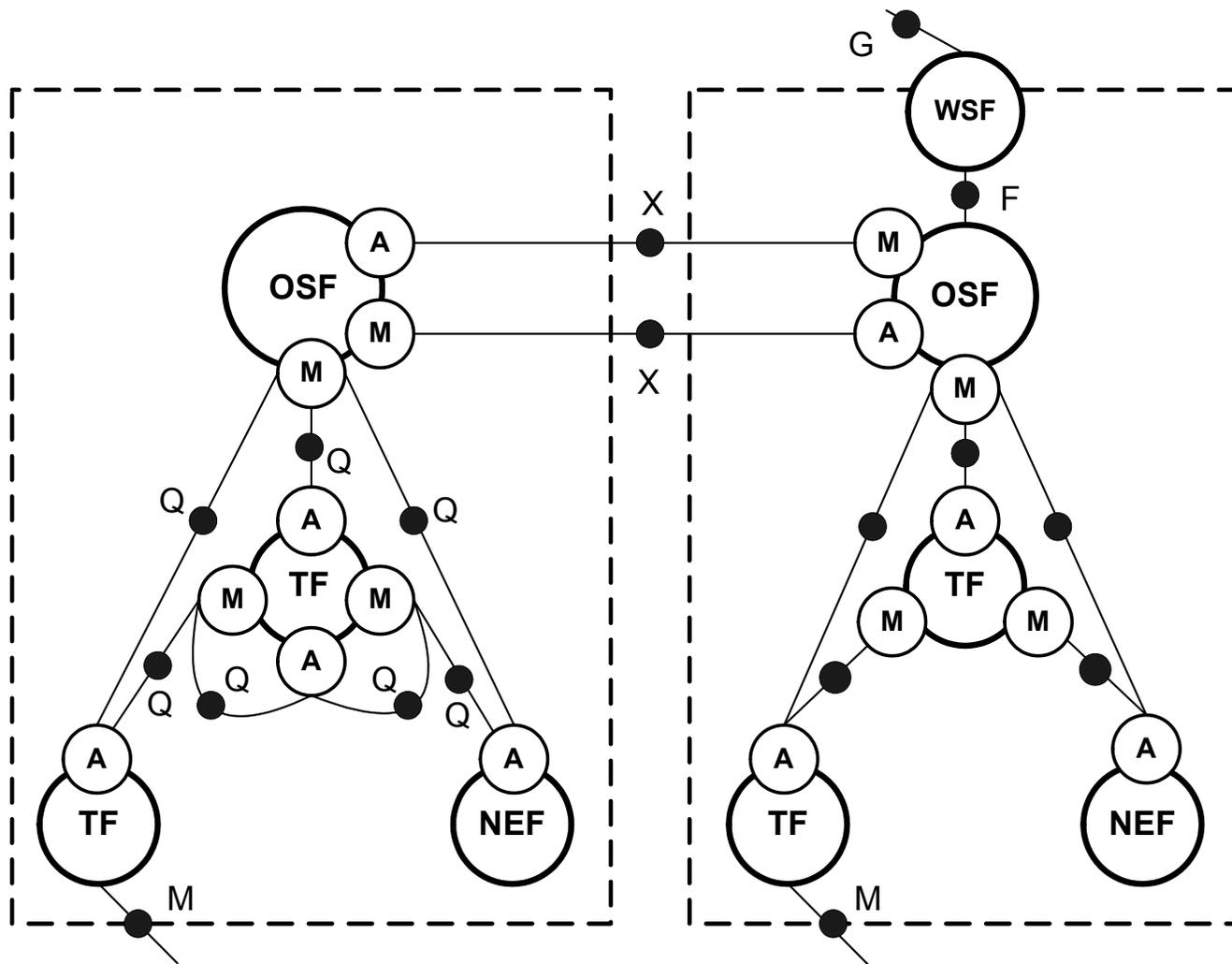
**поведение или режим работы** объекта, который предусмотрен в ответ на поступившую команду;

**сообщения или уведомления**, которые выдаются объектом в ответ на команду.

# Информационная модель взаимодействия TMN



# Функциональная архитектура TMN с указанием менеджеров и агентов



Сведения информационной модели, которую поддерживает агент, хранятся в **базе данных информации управления (management information base, MIB)**. Менеджер также поддерживает MIB, но база данных менеджера вторична по отношению к базе данных агента по причинам, которые были перечислены выше.

Для обновления своей базы данных менеджер всегда запрашивает агента.

В базе данных MIB информация управления логически упорядочена с помощью **классов управляемых объектов** и их характеристик (атрибутов). Под **классом** понимается множество управляемых объектов с идентичными атрибутами, действиями, поведением.

Все операции, осуществляемые над управляемым объектом с помощью МІВ, могут быть разделены на 4 примитива (или типа): **запросы, ответы, подтверждения и операции (указания)**.

Эти примитивы используются следующим образом:

1. Чтобы выполнить операцию, менеджер посылает управляющую команду в виде сообщения-*запроса* (примитива запроса).
2. Когда сообщение поступает агенту, оно принимается как сообщение-*указание* (примитив указания).
3. Агент выполняет требуемое действие и посылает сообщение-*ответ* в сторону менеджера ((примитив ответа).
4. Сообщение-*ответ* принимается менеджером как сообщение-*подтверждение* (примитив подтверждения).

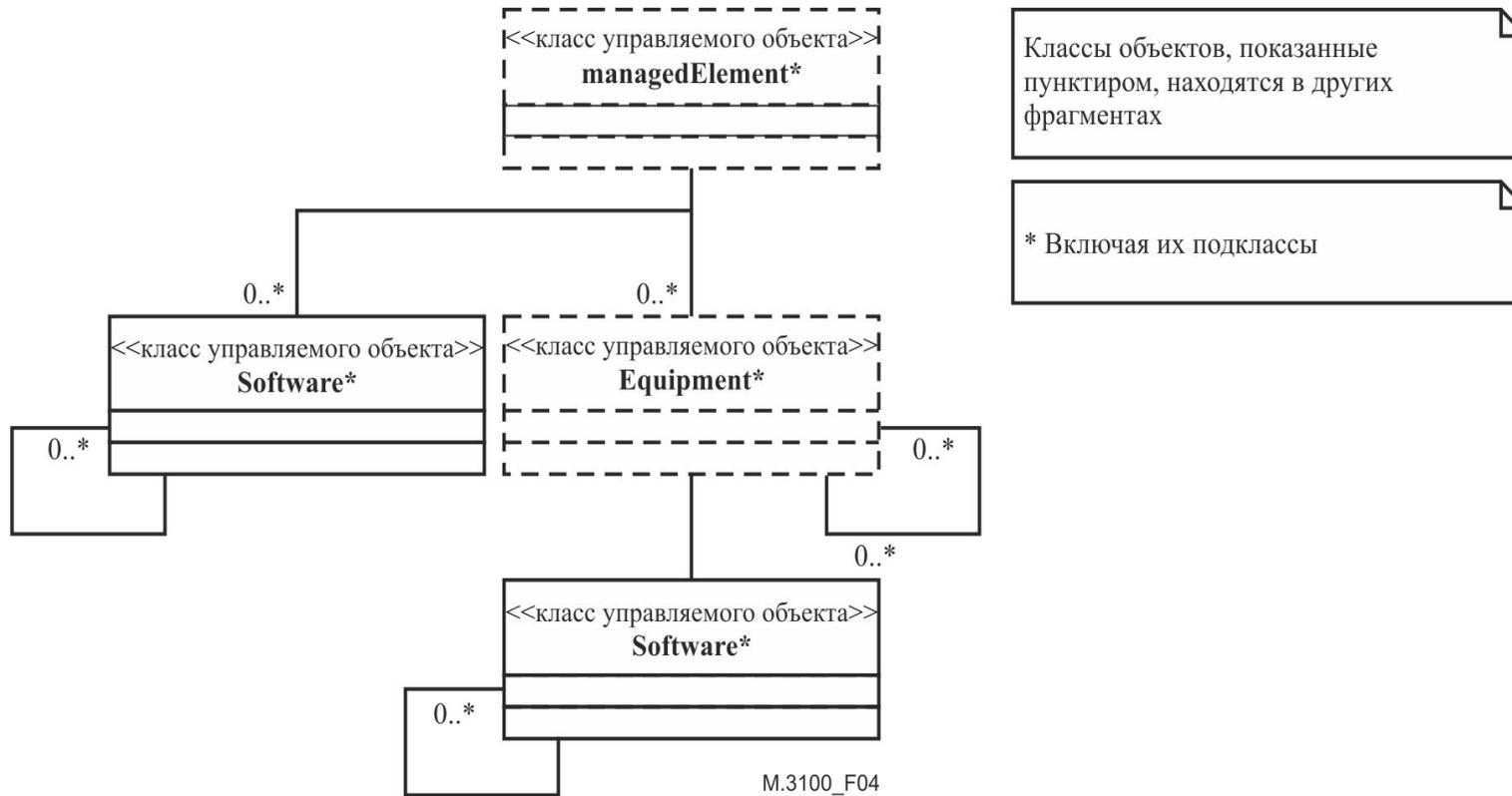
# Пример описания класса объекта управления – физическое оборудование



Классы объектов, показанные пунктиром, находятся в других фрагментах

\* Включая их подклассы

# Пример описания класса объекта управления – логический ресурс



# Перечень классов объектов управления TMN (1)

№№ п/п	Наименование класса объекта	Содержательное описание класса объекта	Атрибуты класса объекта
1.	Сеть (Network)	Совокупность соединённых и связанных между собой физических и логических ресурсов, способных обмениваться информацией. Объекты, составляющие сеть, могут иметь общие характеристики, например, по видам служб/услуг связи или по типу пользователей. При этом данная сеть может являться частью (фрагментом) другой сети.	Атрибутом данного класса является Идентификатор сети [NetworkId] который уникальным образом обозначает данную сеть.
2.	Диапазон значений атрибута attributeRanges	Позволяет системе управления указывать максимальные и минимальные значения, допустимые для заданного атрибута, а также единичные приращения значения атрибута. Каждая сущность attributeRanges содержит диапазон (ряд) значений атрибутов, принадлежащих одному классу объектов управления. Для каждой сущности ManagedElement, представляющей сетевой элемент, может быть создана одна или несколько сущностей AttributeRanges	Атрибутами данного класса объекта управления являются: attributeRangesId – идентификатор диапазона атрибутов; kind – вид атрибута; ranges – диапазон атрибута, выражаемый целым числом, с указанием минимума, максимума и значения приращения. Связями данного класса управляемого объекта являются: attributeRanges-managedElement.
3.	Управляемый элемент (объект управления) [Managed Element]	Класс объектов управления, содержащий описание телекоммуникационного оборудования, которое обеспечивает функции объекта управления, т.е. предоставление услуг электросвязи пользователям. Объект управления через Q-интерфейс напрямую или опосредованно сообщается с менеджером сети в целях мониторинга и оперативно-технического управления. Содержит в своём составе оборудование, которое может быть территориально сосредоточено на одной площадке или рассредоточено.	Атрибутами данного класса объекта управления являются: managedElementId – идентификатор управляемого элемента; systemTitle – системное обозначение элемента; administrativeState – административный статус (состояние) элемента; usageState – состояние загрузки устройства. Кроме того, здесь следует указать пакеты, связанные с данным классом: userLabelPackage – обозначение пользователя; vendorNamePackage – имя поставщика оборудования; versionPackage – версия оборудования; locationNamePackage – месторасположение оборудования.

№№ п/п	Наименование класса объекта	Содержательное описание класса объекта	Атрибуты класса объекта
4.	Оборудование [equipment]	Класс объектов Оборудование [Equipment] представляет описание физических компонентов объектов управления, включая заменяемые компоненты. Оборудование расположено на одной площадке и может являться частью более сложного оборудования. В свою очередь, данный комплект оборудования может быть разделён на отдельные подкомпоненты (монтируемые устройства). Оборудование характеризуется, прежде всего, типом оборудования. Оборудование может располагаться внутри другого оборудования, что подразумевает использование отношений включения (containment). Если значение одного из перечисленных атрибутов изменяется (аварийное состояние, список воздействий на объект, метка пользователя, версия, местоположение), то в соответствии с Рек. МСЭ-Т X.721 формируется уведомление об изменении значения соответствующего атрибута.	Атрибутами данного класса управляемого объекта являются: equipmentId – идентификатор оборудования; replaceable – данные о заменяемости оборудования. Согласно Рек. МСЭ-Т X.721 в случае включения в атрибуты пакета уведомлений об изменении текущих характеристик [value change notification package], то должно автоматически или полуавтоматически генерироваться сообщение об изменении версии, места расположения оборудования. Пакетами данного класса объекта управления являются: userLabelPackage – обозначение пользователя; vendorNamePackage – имя поставщика оборудования; versionPackage – версия оборудования; locationNamePackage – месторасположение оборудования. Связями данного класса управляемого объекта являются: equipment-managedElement; equipment-equipment.
5.	Оборудование [equipmentR1]	Класс управляемого объекта, который представляет производный класс от [equipment]	Атрибутами данного класса управляемого объекта являются: serialNumber – идентифицирует физический ресурс; supportedByObjectList – значения данного атрибута идентифицируют множество сущностей, которые способны непосредственно воздействовать на управляемый объект. Эти объектные сущности могут быть как логическими, так и физическими. Указанный атрибут определяет необходимый уровень детализации (подробности) описания сущностей, требуемый для управления оборудованием. Связями данного класса управляемого объекта являются: equipment-managedElement-R1; equipment-equipment-R1.

ТЭ и УТС и С. Лекция 4.

## Перечень классов объектов управления TMN (2)

№№ п/п	Наименование класса объекта	Содержательное описание класса объекта	Атрибуты класса объекта
6.	Элемент для монтажа оборудования [Equipment Holder]	Класс объектов управления «Элементы для монтажа оборудования» [The Equipment Holder object class] предназначен для описания объектов, которые используются для физического монтажа и установки другого физического оборудования на сетевых элементах. Примерами могут являться телекоммуникационные шкафы, телекоммуникационные стивы и стойки, сооружения связи.	Атрибутами данного класса управляемого объекта являются: equipmentHolderType – типы элементов для монтажа оборудования; equipmentHolderAddress – местоположение элементов для монтажа оборудования; holderStatus – состояние элемента для монтажа оборудования со следующими значениями: пуст – нет смонтированных/установленных элементов; содержит допустимые для монтажа/установки элементы, включенные в пакет assesttableCircuitPackTypeList; содержит элементы, не включенные в пакет assesttableCircuitPackTypeList, но распознанные сетевым элементом; содержит нераспознанные монтажные элементы; subordinateCircuitPackSoftwareLoad – описывает программное обеспечение управления circuitPack, если ПО присутствует. Пакетом данного класса управляемого объекта являются: assesttableCircuitPackTypeList – описывает типы групп физических цепей, которые допустимы для данного Equipment Holder. Связями данного класса управляемого объекта являются: equipmentHolder-equipmentHolder.

№№ п/п	Наименование класса объекта	Содержательное описание класса объекта	Атрибуты класса объекта
7.	Группа физических цепей [Circuit Pack]	Класс объектов управления «Группа физических цепей» [Circuit Pack] является производным от класса объектов (equipmentR1) в терминах Рек. М.3100 представляет собой заменяемые монтируемые блоки или модули, к которым подключены физические цепи. Эти блоки или модули могут быть добавлены (вставлены, установлены) или вынуты (удалены, демонтированы) из стивов, стоек, телекоммуникационных шкафов, монтажных рамок, т.е. из оконечного кабельного оборудования сетевых элементов.	Атрибутами данного класса управляемого объекта являются: availabilityStatus (Рек. МСЭ-Т X.721) – указывает на то, корректно смонтирована ли физическая цепь или нет. Значением данного атрибута может быть notInstalled [не установлено], в случае если тип оборудования не совпадает с допустимым значением. В противном случае данное значение не указывается. circuitPackType – тип группы физических цепей. Пакетами данного класса управляемого объекта являются: createDeleteNotificationsPackage – уведомление о создании или удалении объекта управления; administrativeOperationalStatesPackage – административное и оперативное состояние. Связи используемые для данного класса управляемого объекта являются: circuitPack-equipmentHolder-autoCreated; circuitPack-equipmentHolder-explicitlyCreated; circuitPack-equipmentHolder-autoCreated-R1; circuitPack-equipmentHolder-explicitlyCreated-R1.
8.	Программное обеспечение [Software]	Класс объектов управления «Программное обеспечение» [Software] представляет собой логические ресурсы (программы для ЭВМ) которые хранятся и используются оборудованием связи, включая базы данных и таблицы маршрутизации.	Атрибутами данного класса управляемого объекта являются: softwareId – идентификатор программного обеспечения; administrativeState – административный статус (состояние) программного обеспечения. Пакетами данного класса управляемого объекта являются: userLabelPackage – обозначение пользователя; vendorNamePackage – имя поставщика оборудования; versionSoftware – версия программного обеспечения. Связями данного класса управляемого объекта являются: software-equipment; software-managedElement; software-equipment.

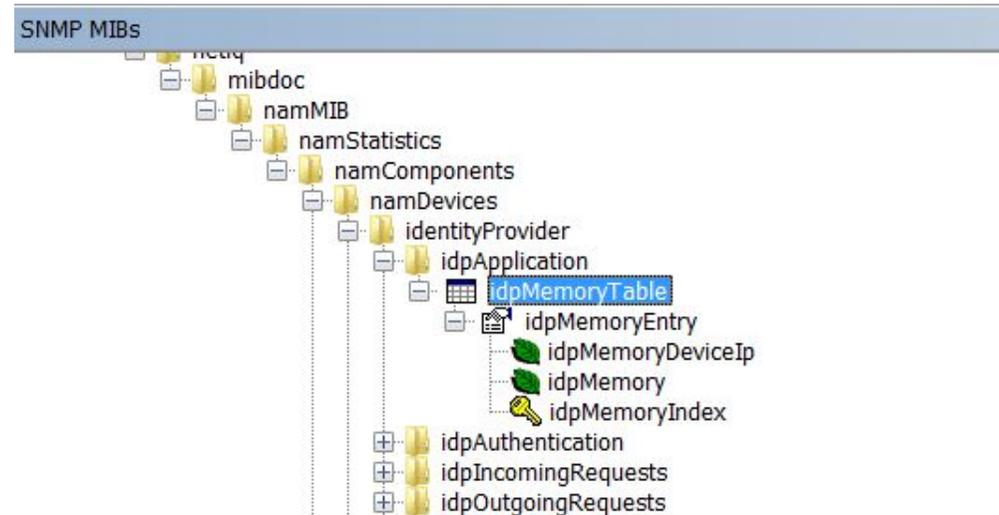
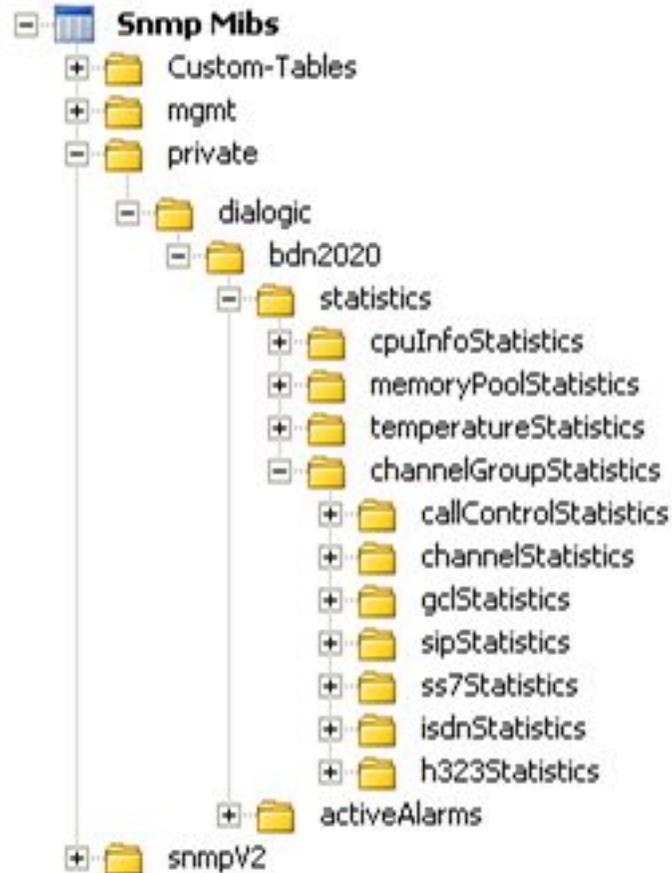
## Перечень классов объектов управления TMN (3)

№№ п/п	Наименование класса объекта	Содержательное описание класса объекта	Атрибуты класса объекта
9.	Физический порт [physicalPort]	<p>Класс объектов управления «Физический порт» [physicalPort] представляет характеристики физических окончаний сетевого оборудования для связи с внешней средой. Этот класс объектов является собранием общих атрибутов физических портов. Целью описания физического порта является предоставление более подробной информации, в том числе в части описание взаимосвязи между портом и поддерживаемым им TTP и (косвенно) СТР. Если сущность данного класса рассматривается как сущность ircuitPackR1, нет необходимости использовать пакет circuitPackConfigurationPackage.</p> <p>Для лучшего восприятия физический порт состоит из логической части и физической части. В физической части класс physicalPort является физическим ресурсом, в то время как в логической части порт может описываться с помощью класса управляемых объектов genericTransportTTP, который также называется сетевым оконечным интерфейсом средства связи. Описание возможностей передачи сигнала через порт с нормализованной скоростью, возможности маппирования (mapping) указываются как атрибуты physicalPortSignalRateAndMappingList, относятся к логической части описания порта в составе описания класса объектов genericTransportTTP. Для ссылок на логическую часть описания порта из физической части описания порта используется атрибут supportedTTPList. Атрибуты physicalPort и постоянный атрибут trpPortID класса объектов genericTransportTTPR1 используется для ссылок (отсылок) из описаний логической части порта на физическую часть описания порта.</p>	<p>Атрибутами данного класса управляемого объекта являются: physicalPortId – значение номера (идентификатора) физического порта; administrativeState – административное состояние порта; connectorType – описывает тип коннектора/разъема для данного порта, а именно оптический, проводной или тип, указанный пользователем. Reach – указывает протяженность по времени или длину переносимого волны/сигнала для регенерации или терминирования (завершения распространения) supportedTTPLis – этот атрибут указывает ссылки на точки окончания сетевых трейлов транспортного уровня, которые относятся к нижним уровням модели BOC portAssociations – описывает взаимосвязь между портом на мультипортовой группе физических цепей и другими сущностями (внешним окружением); portSignalRateAndMappingList – этот атрибут обозначает доступную скорость передачи (ширину полосы пропускания) во взаимосвязи с портом группы физических цепей и загрузкой тракта. Например для порта 0 может быть указан тракт stm1 и уровень административного блока SDH au3 или au4 (в допустимом сочетании).</p> <p>Связями данного класса управляемого объекта являются: PhysicalPort-equipment; PhysicalPort-managedElement.</p>

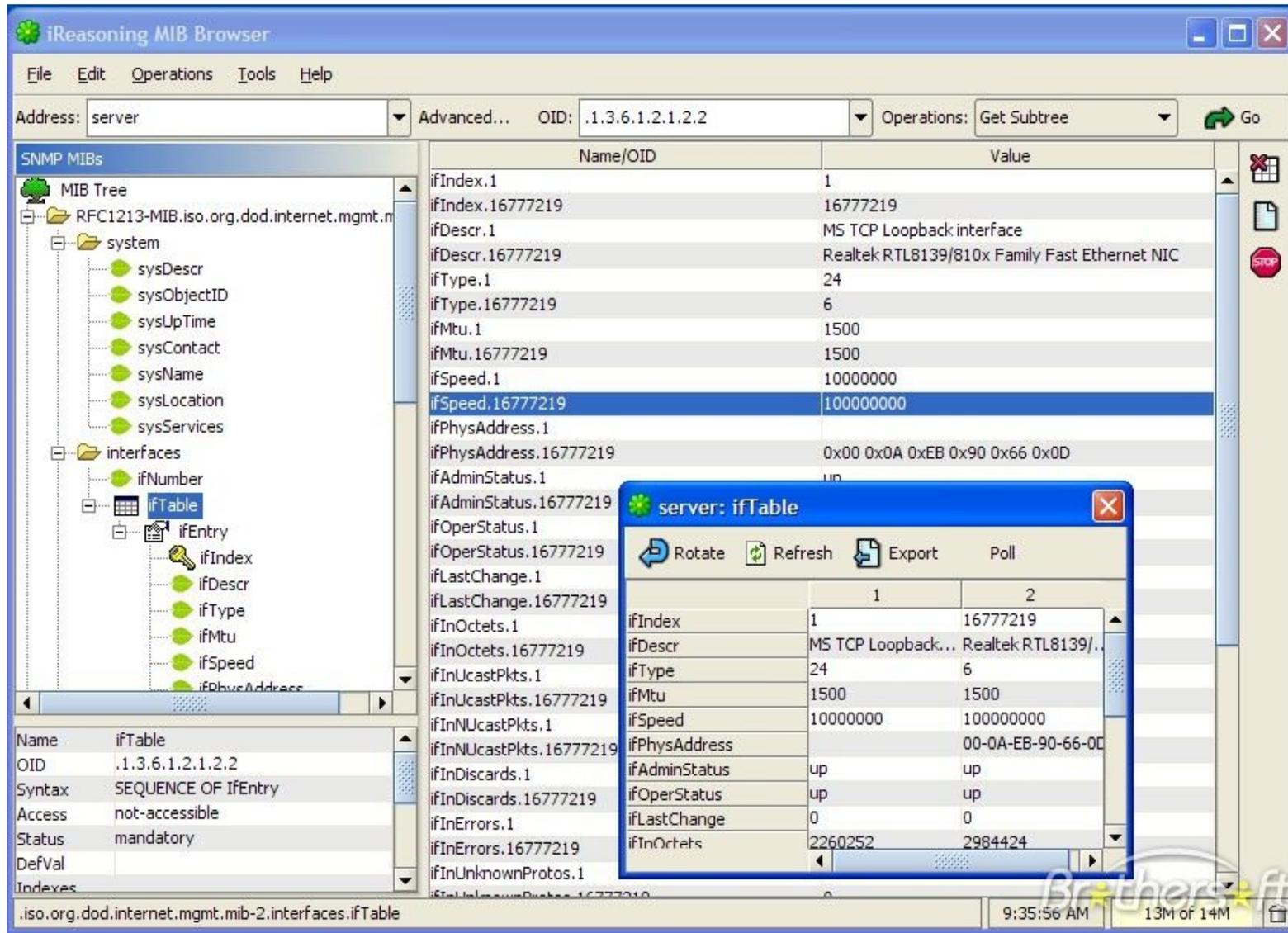
ТЭ и УТ С.И.С. Лекция 4.



# Пример реализации MIB



Name	idpMemoryTable
OID	.1.3.6.1.4.1.1691.2.100.1.1.1.1.1
MIB	NETIQ-ACCESSMANAGER-MIB
Syntax	SEQUENCE OF IdpMemoryEntry
Access	not-accessible
Status	current
DefVal	
Indexes	idpMemoryIndex
Descr	Memory of the device



The screenshot shows the iReasoning MIB Browser interface. The main window displays a MIB tree on the left and a table of MIB objects in the center. The table lists various MIB objects and their values. A pop-up window titled "server: ifTable" is open, showing a detailed view of the ifTable with columns for index and value.

Name/OID	Value
ifIndex.1	1
ifIndex.16777219	16777219
ifDescr.1	MS TCP Loopback interface
ifDescr.16777219	Realtek RTL8139/810x Family Fast Ethernet NIC
ifType.1	24
ifType.16777219	6
ifMtu.1	1500
ifMtu.16777219	1500
ifSpeed.1	10000000
ifSpeed.16777219	100000000
ifPhysAddress.1	
ifPhysAddress.16777219	0x00 0x0A 0xEB 0x90 0x66 0x0D
ifAdminStatus.1	up
ifAdminStatus.16777219	up
ifOperStatus.1	up
ifOperStatus.16777219	up
ifLastChange.1	0
ifLastChange.16777219	0
ifInOctets.1	2260252
ifInOctets.16777219	2984424
ifInUcastPkts.1	
ifInUcastPkts.16777219	
ifInNUcastPkts.1	
ifInNUcastPkts.16777219	
ifInDiscards.1	
ifInDiscards.16777219	
ifInErrors.1	
ifInErrors.16777219	
ifInUnknownProtos.1	
ifInUnknownProtos.16777219	

The pop-up window "server: ifTable" shows a table with two columns (1 and 2) and rows for various MIB objects:

	1	2
ifIndex	1	16777219
ifDescr	MS TCP Loopback...	Realtek RTL8139/..
ifType	24	6
ifMtu	1500	1500
ifSpeed	10000000	100000000
ifPhysAddress		00-0A-EB-90-66-0D
ifAdminStatus	up	up
ifOperStatus	up	up
ifLastChange	0	0
ifInOctets	2260252	2984424

## Информационная модель TeleManagement Forum (TMF)

**Информационная модель** – независимое от особенностей практической реализации представление важных с точки зрения бизнеса концепций и сущностей, их характеристик и отношений.

Преимущества использования единой информационной модели состоят в следующем:

- создается единый формат сбора и обмена данными в рамках системы;
- существенно упрощается задача интеграции различных модулей системы управления;
- возможность ведения единой базы данных позволяет передавать контроль над бизнес-процессом от одного модуля к другому, что обеспечивает его целостность и сквозное выполнение;
- обеспечиваются условия для внедрения и ведения корпоративных каталогов продуктов, услуг и ресурсов.

## Место информационной модели в бизнесе оператора связи

**Информационная модель** в совокупности с бизнес-процессами является исходной точкой для эффективной информатизации оператора связи и работы с клиентами.

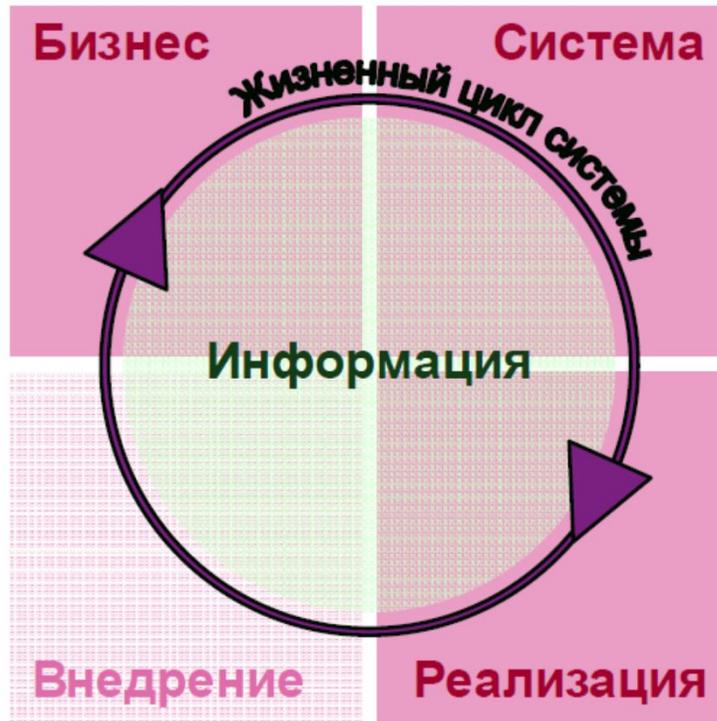
Информационная модель должна быть построена на основе SID и отражать специфические для данной компании (B2C, B2B) взаимодействия, включая связи и зависимости между персональными данными клиентов, техническими условиями, параметрами качества услуг и условиями договоров на оказание услуг.



***SID (shared information and data model), унифицированная информационная модель*** – общая универсальная информационная модель для системного описания информации телекоммуникационной компании или оператора связи.

***SID*** предоставляет концепции и принципы, элементы и сущности модели, в т.ч. модели классов UML и диаграммы последовательности.

***SID*** позволяет перейти к стандартизации требований к структуре и способам обработки данных в масштабах системы управления данного оператора и при взаимодействии между различными системами управления.



Самуйлов. К.Е. и др. РУДН (С)



**Атцик, А. и др. НТЦ «Аргус» (С)**

ТЭ и У ТС и С. Лекция 4.

Домен SID содержит некоторое количество **агрегированных бизнес-сущностей (Aggregate Business Entities, ABEs.)**

Каждая ABE является своего рода «контейнером» для набора бизнес-сущностей, относящихся к соответствующей области управления.

Бизнес-сущность содержит неделимые (элементарные) бизнес-сущности и ассоциированные с ними атрибуты. Используя разбиение по уровням, существенной множество информации может быть представлено (распределено) в виде понятных, доступных для использования областей управления.

# Перечень бизнес-сущностей SID

<b>Рынок/Продажи</b>				
Рыночная стратегия и план	Маркетинговая компания	Контакт и обзор рынка		
Рыночный сегмент	Конкурент	Статистика продаж	Каналы продаж	
<b>Продукт</b>				
Продукт	План портфолио стратегических продуктов	Характеристики продукта		
Спецификация продукта	Предложение продуктов	Статистика использования продукта		
<b>Клиент</b>				
Клиент	Заказ клиента	Проблемы клиента	Расценки услуг для клиента	Совокупность счетов клиента
Взаимодействие с клиентом	Статистика клиента	SLA клиента	Клиентский счёт на оплату услуг	Справка по клиентскому счёту
<b>Сервис (услуга)</b>				
Сервис	Приложение сервиса	Характеристики сервиса	Стратегия и планирование сервиса	
Спецификация сервиса	Конфигурация сервиса	Использование ресурса	Неисправность сервиса	Тестирование сервиса
<b>Ресурс</b>				
Ресурс	Топология ресурса	Характеристики ресурса	Стратегия и планирование ресурса	
Спецификация ресурса	Конфигурация ресурса	Использование ресурса	Неисправность ресурса	Тест ресурса
<b>Поставщик/Партнёр</b>				
		Характеристики П/П		Счёт П/П
Поставщик/Партнёр (П/П)	Взаимодействие П/П	Заказ П/П	Проблемы П/П	Справка по счёту П/П
План П/П	Продукт П/П	SLA П/П	Статистика П/П	Платежи П/П
<b>Предприятие (в стадии разработки)</b>				
<b>Общий бизнес</b>				
Сторона в бизнесе		Бизнес-взаимодействие		
Местоположение		Политика	Соглашение	

## «Спецификация телекоммуникационного продукта»

<b>Название сущности</b>	<b>Спецификация продукта</b>				
<b>Описание</b>	<p>Подробное описание материального или нематериального объекта, доступное в виде <i>Предложения продукта</i> или другим <i>Участникам</i>. Спецификация продукта может состоять из других спецификаций продуктов, предлагаемых совместно. <i>Спецификации продуктов</i>, входящие в состав некоторой спецификации, могут предлагаться и самостоятельно</p>				
<b>Источники</b>	ACIA, MetaSolv, Fowler (SID Addendum 3, eTOM)	<b>Перекрестные ссылки</b>		<b>Синонимы/ другие названия</b>	ProductSpecification, ProductSpec, ProductTemplate
<b>Связанные сущности</b>	<p><i>входит в Продуктовый каталог</i>  <i>объединяются в Составные спецификации продуктов</i>  <i>связана с Спецификацией продукта</i>  <i>разработка влечет Стоимость спецификации продукта</i>  <i>представляется на рынке в виде Предложения продукта</i>  <i>изменения записываются как Версии спецификации продукта</i></p>				
<b>Правила</b>					

Самуйлов К.Е. и др. РУДН (С)

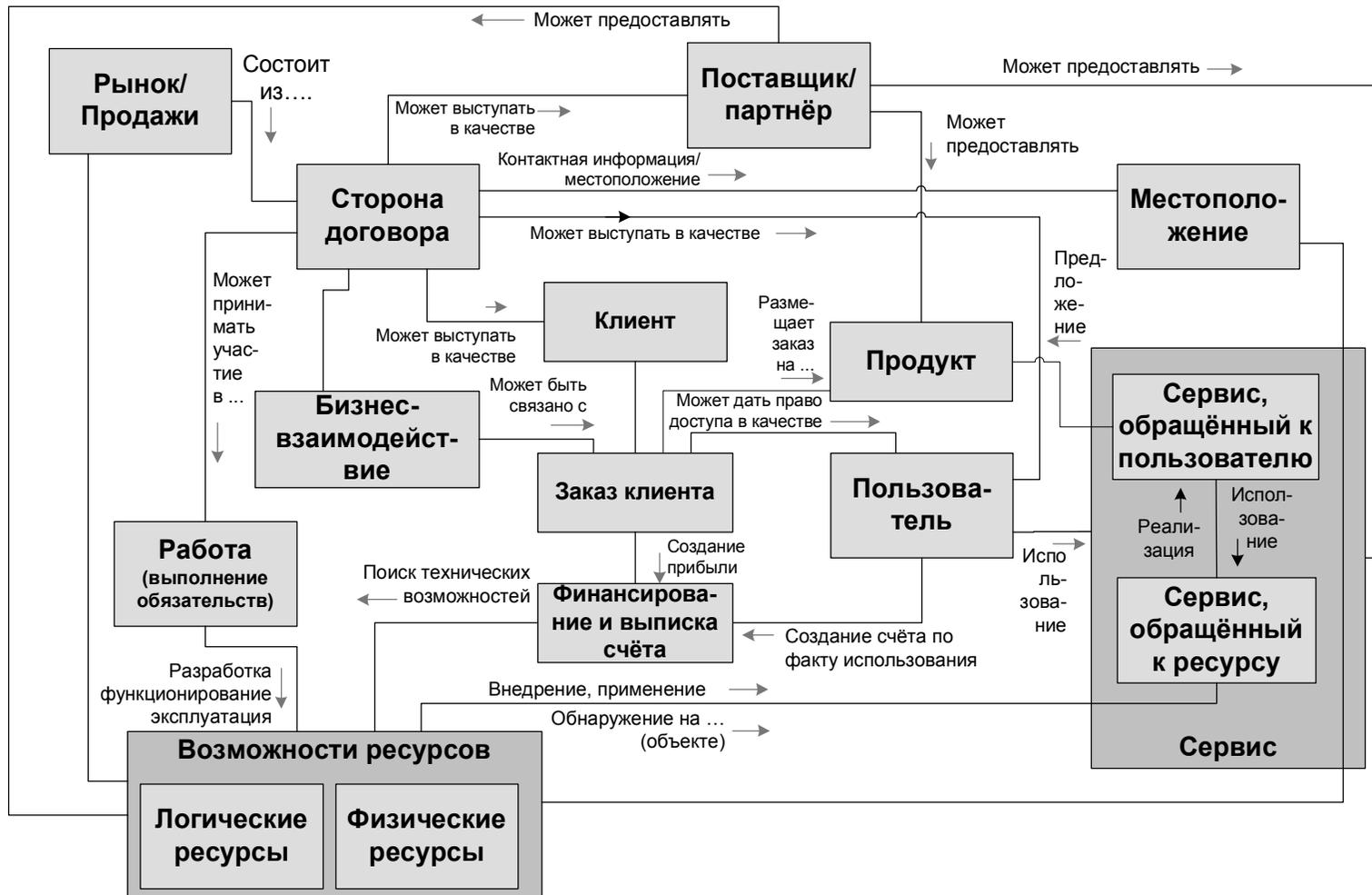
## Табличное описание атрибутов сущности SID

Самуйлов К.Е. и др. РУДН (С)

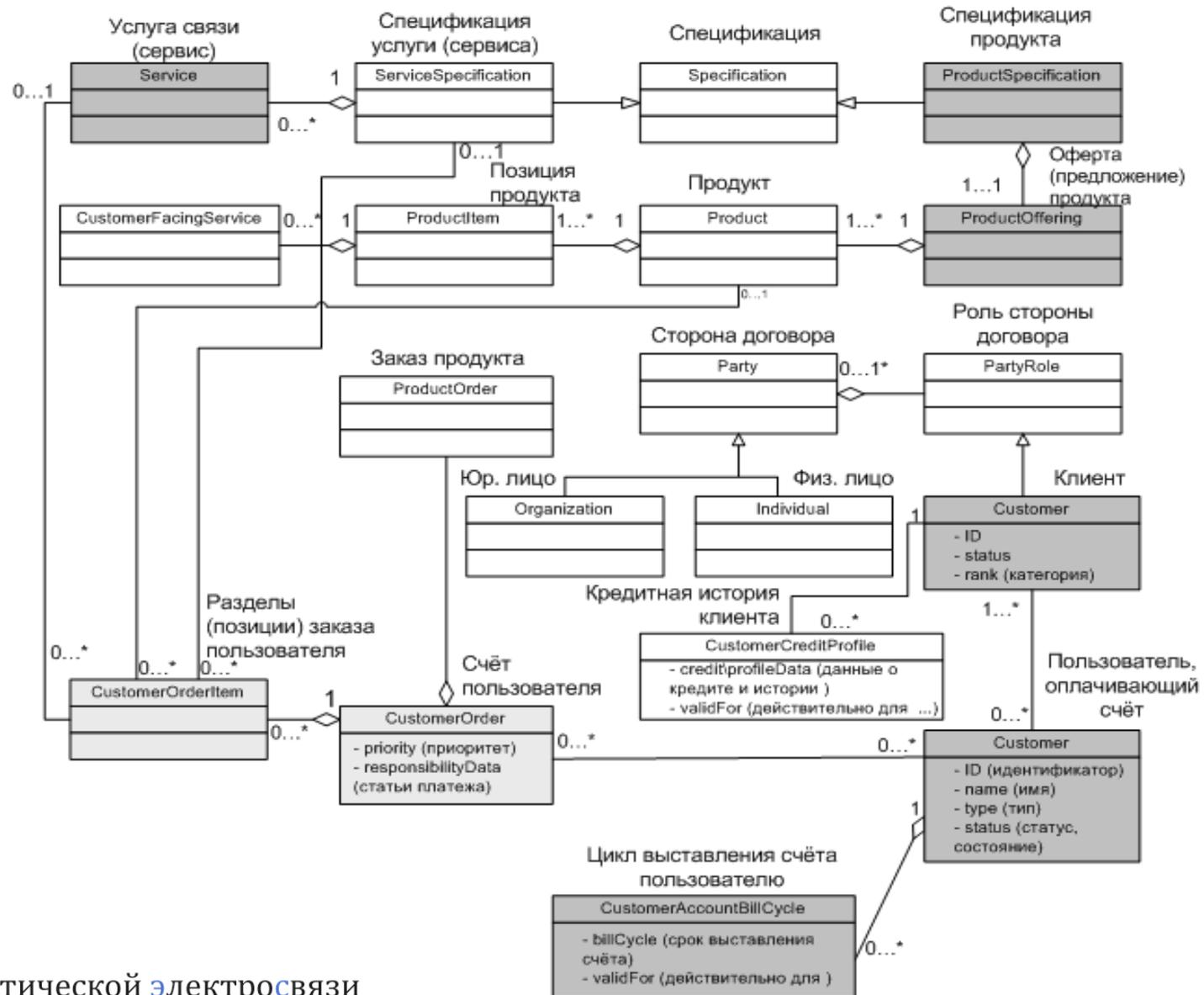
Название сущности	Спецификация продукта				
Название атрибута	Описание	Тип данных	Особенности, допустимые значения, ед. измерения	Обязательный/необязательный	Замечания
название	Название спецификации продукта			обязателен	
описание	Подробное описание спецификации продукта			обязателен	
номер	Идентификатор, однозначно определяющий спецификацию			обязателен	
марка/ торговый знак	Производитель или торговая марка спецификации			необязателен	
период действия	Период, в течение которого спецификация действительна	период времени		обязателен	
статус	Состояние спецификации (действующая, планируемая, недействующая)			обязателен	

### Атрибуты сущности «Спецификация телекоммуникационного продукта»

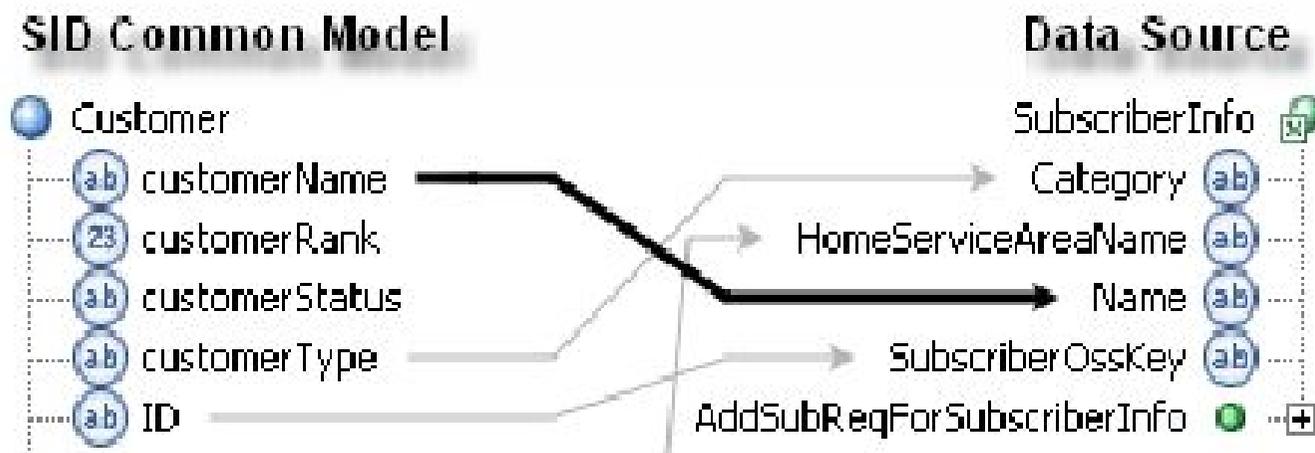
# Схема взаимосвязей между сущностями SID



# UML диаграмма с описанием бизнес процесса продажи услуги связи



## Взаимосвязь между SID и источниками данных

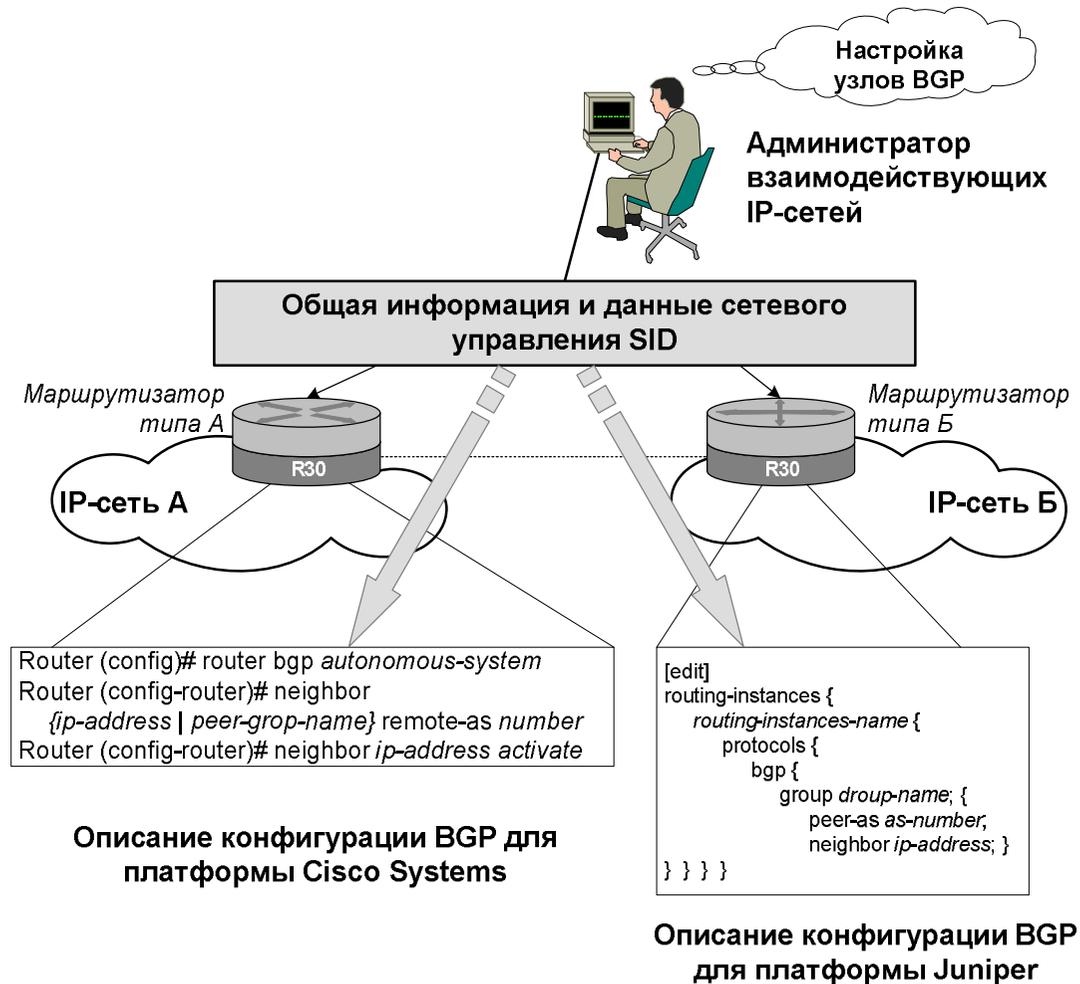


# Перечень классов объектов управления TMF

№№ п/п	Наименование класса объектов	Атрибуты класса объекта для использования при управлении конфигурацией
1.	Агент [Agent]	Поддерживает интерфейсы взаимодействия TMF. Может иметь версию и описание вида ПО, в котором реализован агент управления.
2.	Цепь (физическая) [Circuit]  Примечание. По смыслу понятие «Цепь» здесь используется как «Тракт» (link). Более близким по смыслу к определению цепи как провода – физической среды – здесь является понятие [Facility]	Используется для описания среды переноса информации по схеме «точка-точка». Объект может находиться в следующих состояниях: разрешенное для использования; разрешенное для использования; активное (рабочее). Административные состояния: заблокировано; закрыто; разблокировано. Может содержать описание оконечных точек (концов тракта), данные о пропускной способности цепи, идентификатор цепи, сведения о направлении передачи, имена компонентов цепи.
3.	Вычислительная система [Computer system]	Включает описание функций обработки данных, периферийной памяти, файлов. Описывается атрибутами административного и рабочего состояния, идентификатором системы.
4.	Средства переноса [Facility]	Включает описание физических средств для переноса сигнала электросвязи, с помощью которых организуется соединение. Физические средства переноса могут находиться внутри других средств. Например, здесь может быть описана пара проводов в кабеле связи, а сам кабель может быть описан в классе объектов «Тракт».
5.	Запись о событии [event Record]	Включает общую информацию, которая отражает события, происшедшие на сети. Сюда может записываться информация об изменении состава учитываемых объектов: событие, состоящее в добавлении к объекту нового компонента; сигнал тревоги; изменение значения параметра учёта; снятие объекта с регистрации; прохождение регистрации объектом; перерегистрация объекта; удаление значения параметра объекта учёта.
6.	Контакт [Contact]	Идентификация контакта для связи с лицами или организациями, ответственными за данную единицу учёта (класс или подкласс объектов).
7.	Заказчик [Customer]	Содержит идентификационные данные заказчиков, которые используют данную единицу учёта (класс объектов) для получения/оказания типа или типов услуг электросвязи (с указанием типов услуг).
8.	Функция [Function]	Описывает функции, которые реализуются данным классом объектов управления. Параметры данного класса предоставляют информацию о рабочем, административном состоянии объекта, связаны с именами заказчиков и контактами, содержат имена объектов, которые имеют дело с конкретным оборудованием, сетями и вычислительными системами.
9.	Журнал событий [Event log]	Содержит записи о событиях на сети, связанные с объектом учёта, данные о критериях, по которым сведения о событии были зафиксированы в журнале.
10.	Объект сетевого протокола, не требующего соединения [cINetwork Protocol Entity]	Определяет класс объектов и их параметры (атрибуты), связанные с сетевым протоколом, не требующим соединения, например протокол IP. Параметры (атрибуты) включают: адрес локальной сети или выделенный IP-адрес; число отосланных, принимаемых, повторенных и отброшенных пакетов; наименование об изготовителе, серийный номер объекта.

№№ п/п	Наименование класса объектов	Атрибуты класса объекта для использования при управлении конфигурацией
11.	Объект транспортного протокола, ориентированного на соединение [coTransport Protocol Entity]	Определяет класс объектов и их параметры (атрибуты), относящиеся к уровням транспортного протокола, ориентированного на соединение, рекомендованного МСЭ-Т. Параметры (атрибуты) включают: рабочие и административные состояния; количество соединений; количество разъединений (локальных или удалённых); максимальный поддерживаемый размер PDU; максимальное количество входящих соединений; идентификаторы точек доступа к транспортной услуге. Могут включать данные о фирме-изготовителе, версию, номер серии и другие административные показатели.
12.	Местоположение [Location]	Идентифицирует местоположение одного или более объектов или лиц. Параметры (атрибуты) данного класса объектов включают: географические координаты; идентификаторы местоположения; адреса местонахождения, в частности почтовые адреса.
13.	Оборудование [Equipment]	Включает описание оборудования и средств связи внутри сети. Атрибуты данного класса включают: идентификаторы заказчиков; тип оборудования; название фирм-производителей оборудования; названия услуг, оказываемые с помощью оборудования; указание версии ПО управления; иную информацию, относящуюся к данному оборудованию.
14.	Фирма-изготовитель [Manufacturer]	Класс объектов используется для идентификации и описания любой организации, которая производит учитываемые сетевые ресурсы. Параметры (атрибуты) включают: имена контактного персонала фирмы-изготовителя; средства контакта с изготовителем – телефон, факс, e-mail; идентификаторы фирм-производителей.
15.	Сеть [Network]	Включает описание физических или логических объектов, которые поддерживают передачу информации между пользователями. Параметры (атрибуты) включают в себя: идентификатор сети; описание назначения сети; перечень типов и видов услуг связи; предоставляемых сетью; перечень объектов учёта на сети связи.
16.	Поставщик услуг электросвязи [provider]	Используется для описания организации или оператора связи, ответственно за предоставление услуг связи и иных сервисов. Параметры (атрибуты) включают: идентификатор поставщика услуги; перечень услуг; описание полномочий поставщика.
17.	Услуга [service]	Включает атрибуты, имеющие отношение к типам услуг сети/услуг связи, которые поставляются клиентам с использованием имеющихся сетевых ресурсов. К параметрам (атрибутам) услуги относятся: идентификатор услуг; имя поставщика; имена клиентов; средства предоставления услуги; типы и виды предлагаемых услуг.
18.	Транспортное соединение [Transport Connection]	Содержит описание параметров (атрибутов) соответствующих активному транспортному соединению различных протоколов. Содержит: объём передаваемого трафика; число отброшенных PDU (потери); поддерживаемый максимальный размер PDU; идентификаторы соединяемых сторон.

# Применение SID при настройке протокола BGP для оборудования различных производителей



## Выводы по лекции 4

1. Информационная модель TMN предусматривает описание объектов управления «снизу – вверх» начиная с уровня элемента сети и заканчивая уровнем сети. Это преимущество для целей оперативно-технического управления, однако не позволяет учитывать при управлении бизнес-аспект управления.
2. Информационная модель согласно TMF является коммерчески направленной и отражает существенные моменты, связанные с пропуском и учётом объёмов трафика, сведения о поставщиках оборудования и услуг связи, данные о заказчиках/потребителях услуг.
3. Если модель TMN ориентирована на физические ресурсы, то модель TMF в равной степени включает как физические, так и логические ресурсы.

# **Лекция 5.**

## **Карта процессов технической эксплуатации eТОМ операторов связи**

Лектор :

проф. кафедры АЭС ПГУТИ,

к.т.н. Гребешков А.Ю.

Самара  
2014 год



**Пользователем** считается субъект, использующий услуги, предоставляемые провайдером.

**Провайдер, или сервис–провайдер** – это компания или фирма, основной бизнес которого состоит в предоставлении телекоммуникационных услуг/услуг электросвязи.

**Оператор** – это организация или компания, которая использует телекоммуникационную инфраструктуру. Оператор также может быть провайдером, что характерно для базовых услуг связи (местная и междугородная телефония, услуги документальной электросвязи).



**Услуга** – разрабатывается сервис–провайдером для продажи в составе продуктов. Одни и те же услуги могут включаться в несколько продуктов, но в различном сочетании.

**Ресурс** – представляет собой физический или нефизический компонент, используемый при создании услуги, и включает элементы сети, программное обеспечение, информационные системы и технологические компоненты.

**Поставщик/партнёр** – компания или организация связи, предоставляющая свои услуги или продающая товары/продукты оператору связи.

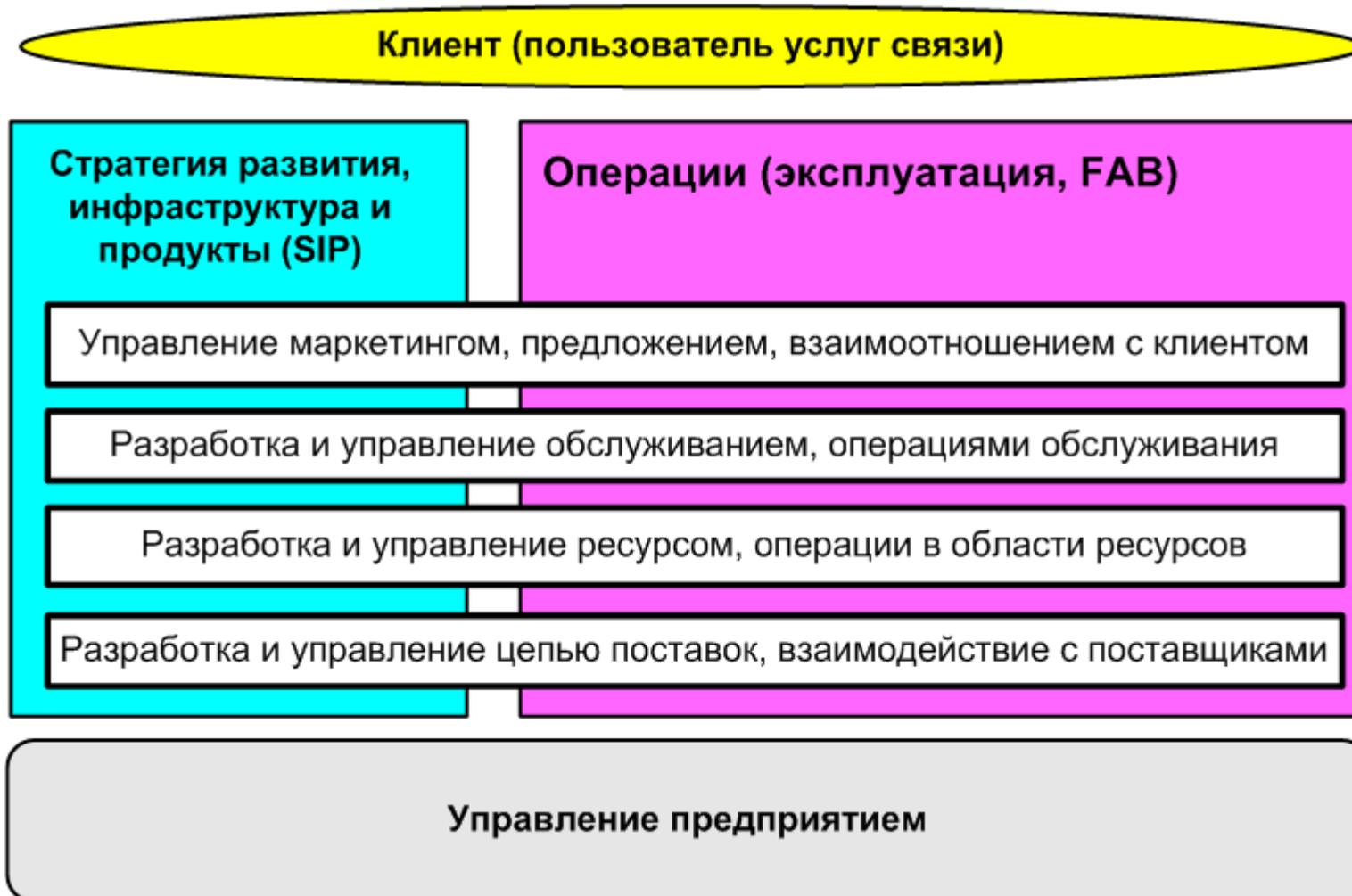
**Процесс** – описывает систематизированное последовательное множество функциональных действий (функций), которые завершаются определённым результатом или выходными данными.

## Состав карты процессов технической эксплуатации

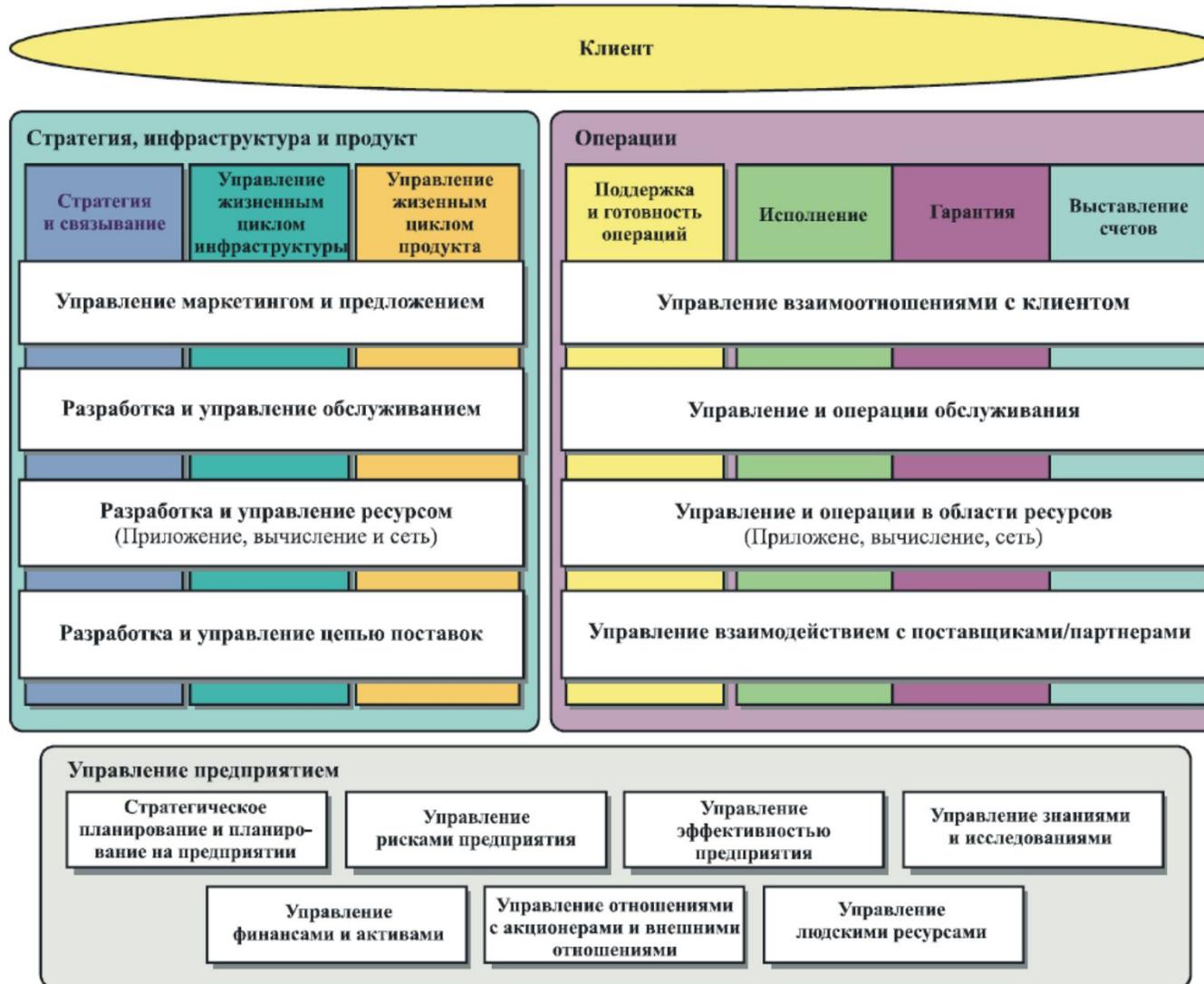
- Общие определения для описания схемы бизнес–процессов.
- Соглашения о том, какая базовая информация требуется для осуществления процесса, подпроцесса. Указанное описание также называется «описанием данных высокого уровня» и требуется в качестве исходных данных для разработки бизнес–требований к системе управления и информационной модели.
- Схема процессов с указанием, какие процессы и интерфейсы в наибольшей степени требуют автоматизации и взаимоувязки, также зависит от индустриальных соглашений производителей.



# Уровень 0 схемы бизнес-процессов согласно eTOM



# Уровень 1 схемы бизнес-процессов согласно eTOM





## Уровень 2 схемы бизнес-процессов согласно eТОМ





***Управление и эксплуатации для поддержки и обеспечения готовности ресурсов (resource management and operation support and readiness)***

предназначены для управления ресурсом (ресурсами) инфраструктуры, чтобы обеспечить доступность программных приложений, ресурсов вычислительной техники и сетевых ресурсов для поддержки процессов FAB.

Эти процессы обеспечивают контроль работоспособности ресурса на объектах ввода с целью проведения анализа доступности и производительности (эксплуатационных качеств) используемых ресурсов во времени, включая анализ трендов и прогнозирование.





**Обеспечение ресурсов (*resource provisioning*)** – осуществляется комплексная подготовка физического и логического ресурса для индивидуальных пользователей или групп (категорий) пользователей, включая определение местоположения указанного ресурса, его инсталляцию, конфигурацию, активацию, восстановление после повреждений, тестирование на предмет соответствия условиям на предоставление услуг или в ответ на запрос от других процессов для снижения неблагоприятных последствий от кратковременного уменьшения ёмкости доступных ресурсов, в том числе при неисправностях или отказах оборудования.





**Управление при повреждении ресурсов (*resource trouble management*)** – процессы предусматривают регулярный, постоянный мониторинг сообщений о технических, технологических или административных проблемах и повреждениях, имеющих с использованием ресурса с целью получить информацию о степени эффективности использования ресурса. Суть состоит в опережающем решении проблем, ещё до того, как появятся претензии или жалобы пользователей. Сюда же относятся процессы восстановления после повреждений, генерация сообщений обо всех этапах и реализуемых процессах, включая трассирование работ по ремонту и восстановлению, а также соответствующие сообщения в сторону пользователей и системы управления услугами.



**Анализ эксплуатационных качеств (производительности) ресурсов (*resource performance management*)** –осуществляется комплексный контроль, мониторинг, анализ эксплуатационных качеств и характеристик ресурса. Эти процессы предусматривают контроль своевременного восстановления эксплуатационных (рабочих) характеристик ресурса до уровня, предусмотренного качеством предоставления услуги.

**Сбор и распространение данных о ресурсе (*resource data collection and distribution*)** – данные процессы предусматривают объединение сведений об интенсивности использования ресурса, сведения об эксплуатационном состоянии ресурса для остальных процессов. Данные процессы связаны со сбором и обработкой информации от различных источников.



## Уровень 3 схемы бизнес-процессов согласно eTOM





**Наличие возможности обеспечения работы (запуска) ресурса (*enable resource provisioning*)** – предназначены для планирования и внедрения новой или модернизация существующей инфраструктуры с тем, чтобы существовала возможность поддержки.

Сюда включаются:

- планирование и управление ёмкостью, в том числе сети связи;
- определение и мониторинг организационных процессов;
- создание внедрение, модификация и обновление средств, с помощью которых формируется необходимая инфраструктура;
- технический учёт ресурсов.

## Описание процессов уровня 3 схемы бизнес-процессов согласно eTOM (2)



### **Управление учётом (инвентаризацией) ресурсов (manage resource inventory) –**

возможности этих процессов проявляются прежде всего в формировании, управлении и администрировании ресурсами предприятия, что материализуется в виде базы данных технического учёта ресурсов RID (Resource Inventory Database).

Указанные процессы обеспечивают отслеживание и информирование пользователей о степени использования, доступе и качестве информации по техническому учёту ресурсов. Технический учёт ресурсов поддерживает записи обо всех ресурсах инфраструктуры и конфигурациях ресурсов, версиях и детальном состоянии. Производится запись результатов тестов и испытаний и прочей информации.



**Наличие возможности управления эксплуатационными качествами ресурсов (enable resource performance management)** предполагает поддержку процессов управления рабочими характеристиками, эксплуатационными качествами ресурсов с помощью проактивного мониторинга и оценку производительности ресурсов инфраструктуры.

Осуществляется мониторинг, управление и генерация отчётности о возможностях процессов управления рабочими характеристиками ресурсов.

**Поддержка управления при повреждении ресурса (support resource trouble management)** – превентивные действия на основе собранной статистики повреждений, проводимые согласно плану работ, срочные ремонтные работы, мониторинг, управление и формирование отчётности по соответствующим процессам.

## Описание процессов уровня 3 схемы бизнес-процессов согласно eTOM (4)

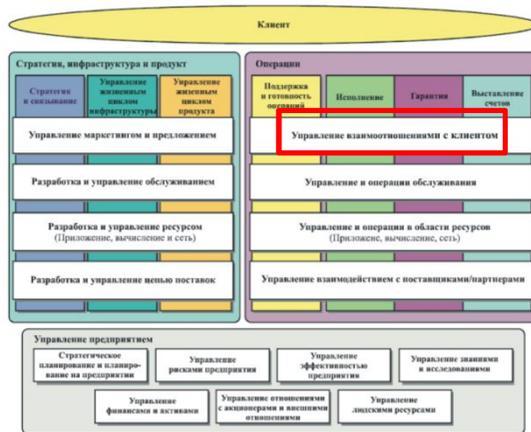


**Наличие возможности сбора и распространение данных о ресурсах (enable resource data collection and distribution)** – администрирование и управление процессами, позволяющими осуществлять эффективные операции по сбору данных о ресурсах и распространение данных об инфраструктуре, а также мониторинг и формирование отчётности по указанным процессам.

**Управление потоками работ (заданий) (manage workforce)** – включает планирование, назначение, диспетчеризация и управление работами и организацией деятельности персонала оператора связи.

**Управление логистикой (manage logistics)** – включает управление складскими запасами, управление товарными запасами, транспортировку оборудования и покупных изделий на объекты заказчика.

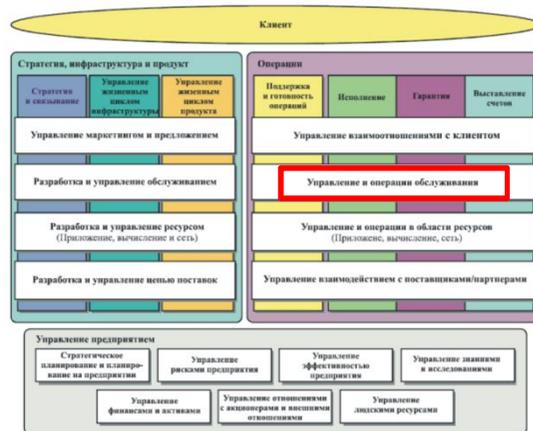
## Уровень управления взаимоотношениями с клиентами



- **Управление реализациями продуктов** на протяжении всего их жизненного цикла.
- **Предоставление общих функциональных возможностей** для управления заказами продуктов поставщиков услуг.

■ **Предоставление функциональных возможностей** для обслуживания диалога с клиентами посредством четко определенного бизнес-интерфейса.

■ **Администрирование и управление функциональными возможностями**, использующими информацию, поступающую с уровня управления обслуживанием, в т.ч. обработка карточки повреждений, сбор и обработка данных учета на уровне продукта и/или клиента.



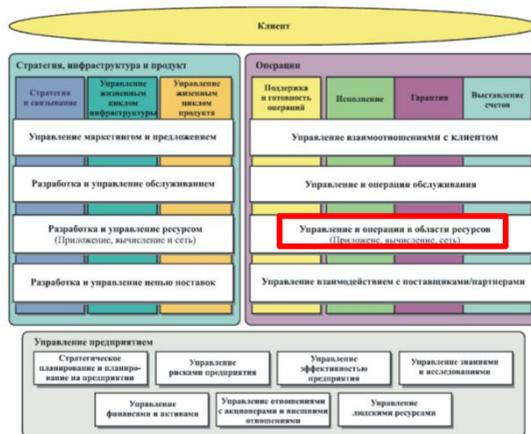
- **Управление профилями обслуживания:** каждый профиль обслуживания выражает требования по транспортным ресурсам и ресурсам обслуживания, необходимым для активации обслуживания; расположенные ниже уровни отображают эти требования параметры сети расположенных ниже сетевых элементов.

■ **Управление связями** существующих абонентов с набором профилей, соответствующих договорам об обслуживании абонентов;

■ **Управление ресурсами обслуживания и транспортными ресурсами,** необходимыми обеспечения возможности активации услуг в соответствии с договором с конечным пользователем, включая требуемую возможность установления соединения и связанные ней характеристики: пропускная способность, QoS.

■ **Наблюдение за активными услугами** для гарантии их соответствия условиям договоров, воздействием несоблюдения параметров на функции выставления счетов (доставка информации оператору, указание системе выставления счетов о возврате переплаты в случае слишком низкого QoS).

## Уровень управления и операции обслуживания



- **Управление профилями обслуживания:** каждый профиль обслуживания выражает требования по транспортным ресурсам и ресурсам обслуживания, необходимым для активации обслуживания; расположенные ниже уровни отображают эти требования параметры сети расположенных ниже сетевых элементов;
- **Управление связями** существующих абонентов с набором профилей, соответствующих договорам об обслуживании абонентов.

■ **Управление ресурсами обслуживания и транспортными ресурсами,** необходимыми обеспечения возможности активации услуг в соответствии с договором с конечным пользователем, включая требуемую возможность установления соединения и связанные ней характеристики: пропускная способность, QoS.

■ **Наблюдение за активными услугами** для гарантии их соответствия условиям договоров, воздействием несоблюдения параметров на функции выставления счетов (доставка информации оператору, указание системе выставления счетов о возврате переплаты в случае слишком низкого QoS).

## Уровень управления и операции в области ресурсов (1)

- отображение требований функции управления обслуживанием в профили обслуживания и данные, интерпретируемые далее физическими и логическими ресурсами;
- управление прикладным программным обеспечением и данными приложения, включая представление, обновление, инвентаризацию, распространение необходимых данных и функций, прикладные технологии, открытые интерфейсы приложения и связанные с ними механизмы обеспечения безопасности;
- управление действиями конечного пользователя в отношении его/ее профиля обслуживания, в том числе : доступ конечного пользователя к его/ее профилю обслуживания, воздействием на систему;
- отслеживание изменений профиля, вносимых конечным пользователем; присутствие, расположение, их воздействие на действующие услуги с точки зрения пользователя.

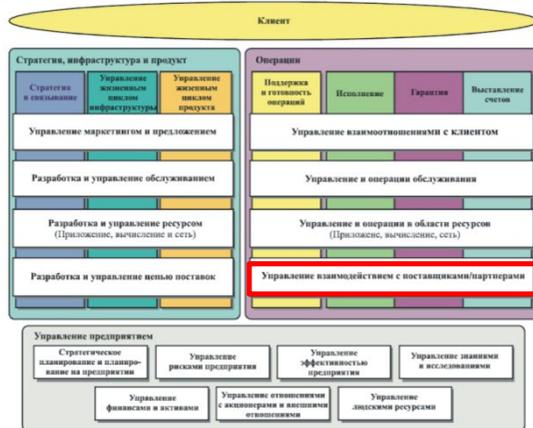
## Уровень управления и операции в области ресурсов (2)

- управление аспектами, относящимся к возможностям сетей, такими как выставление счетов, маршрутизация;
- управление механизмами поддержки подписки на услуги и управление подпиской со стороны конечного пользователя (самоуправление);
- управление данными абонента, а также базой данных профилей и ее содержимым;
- обработка набором данных уровня операций обслуживания о предоставлении услуг (данные для расчета времени, необходимый для предоставления услуги пользователю после подписки), гарантирующий, что услуги предоставляются с требуемыми характеристиками;
- формирование набора данных о рабочих характеристиках обслуживания и результатах их анализа, для планирования ресурсов обслуживания.

## Уровень управления и операции в области ресурсов (3)

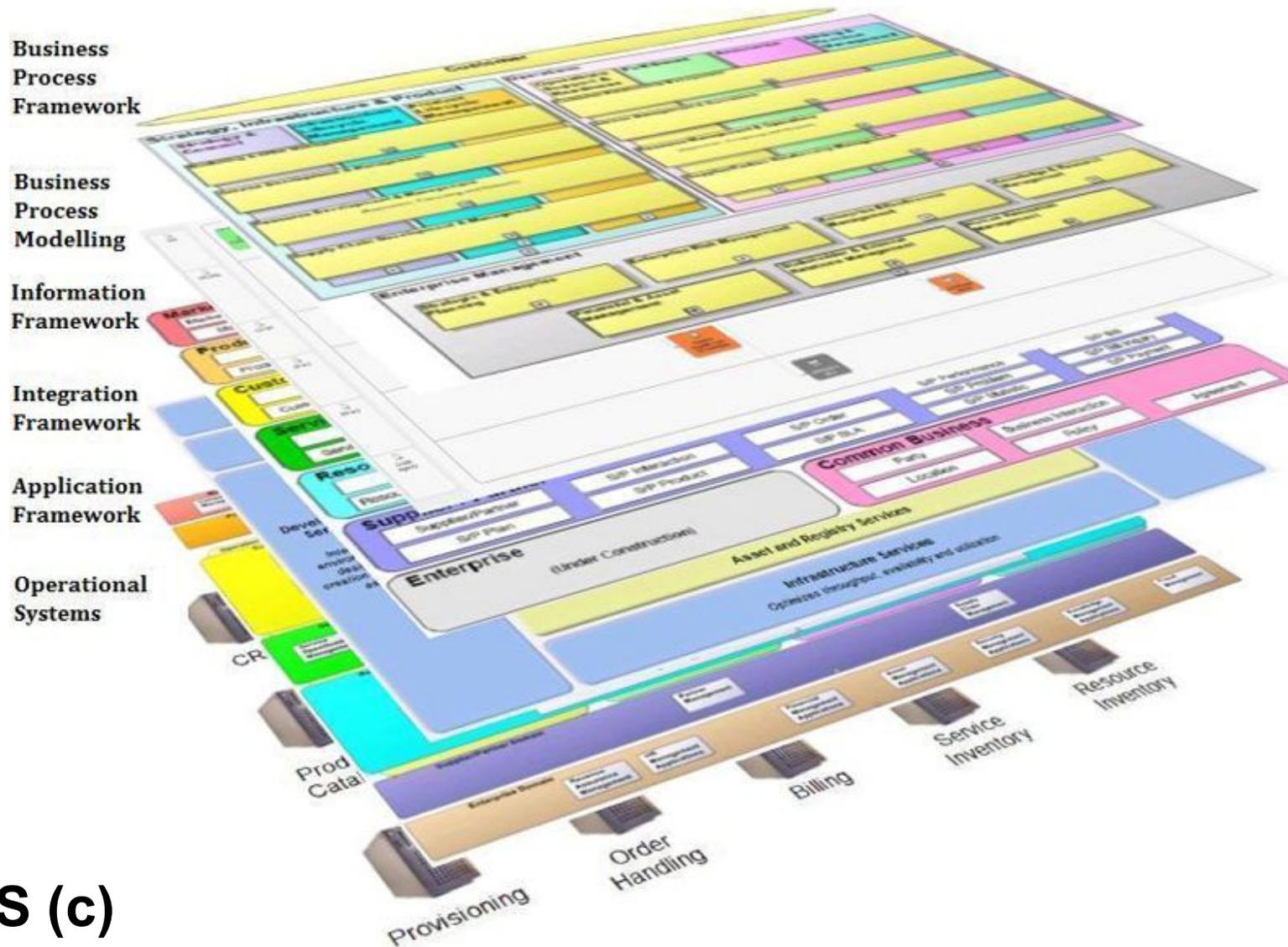
- управление программным обеспечением, требуемым для предоставления услуги;
- настройка конфигурации оборудования в помещении пользователя;
- управление системой, позволяющей осуществлять управление оборудованием в помещении пользователя;
- управление предварительным тестированием;
- управление изменением масштабов и мощности инфраструктуры в случае, когда требуется
- расширить обслуживание;
- управление набором данных о рабочих характеристиках приложения.

# Уровень управления взаимоотношениями с поставщиками/партнерами



Уровень управления взаимодействием с поставщиками/партнерами отвечает за связь с поставщиками и партнерами с целью привлечения внешних транспортных ресурсов или ресурсов обслуживания для использования предприятием.

Уровень управления взаимодействием с поставщиками/партнерами предоставляет функции обслуживания и поддержки, которые требуются для поддержки процессов/услуг поставок поставщика, которые подлежат управлению.



**BCS (c)**

1. В рамках схемы eTOM, предложенной TeleManagement Forum и утвержденной Рекомендацией МСЭ-Т М.3050, предложена схема упорядочивания и структуризации бизнес-процессов оператора связи.
2. Схема eTOM предназначена прежде всего для упорядочивания бизнеса оператора связи, в отличие от подхода TMN, который сосредоточен прежде всего на техническом и технологическом аспекте управления и технической эксплуатации.
3. Схема eTOM предлагает детализацию описания на нескольких уровнях детализации, начиная с уровня 0 и заканчивая уровнем 3(4). Оператора связи может самостоятельно проводить дальнейшую структуризацию и детализацию описания бизнес-процессов.

# Лекция 6.

## Системы управления телекоммуникациями OSS/BSS

Лектор :

с.н.с., доцент кафедры АЭС ПГУТИ,

к.т.н. Гребешков А.Ю.

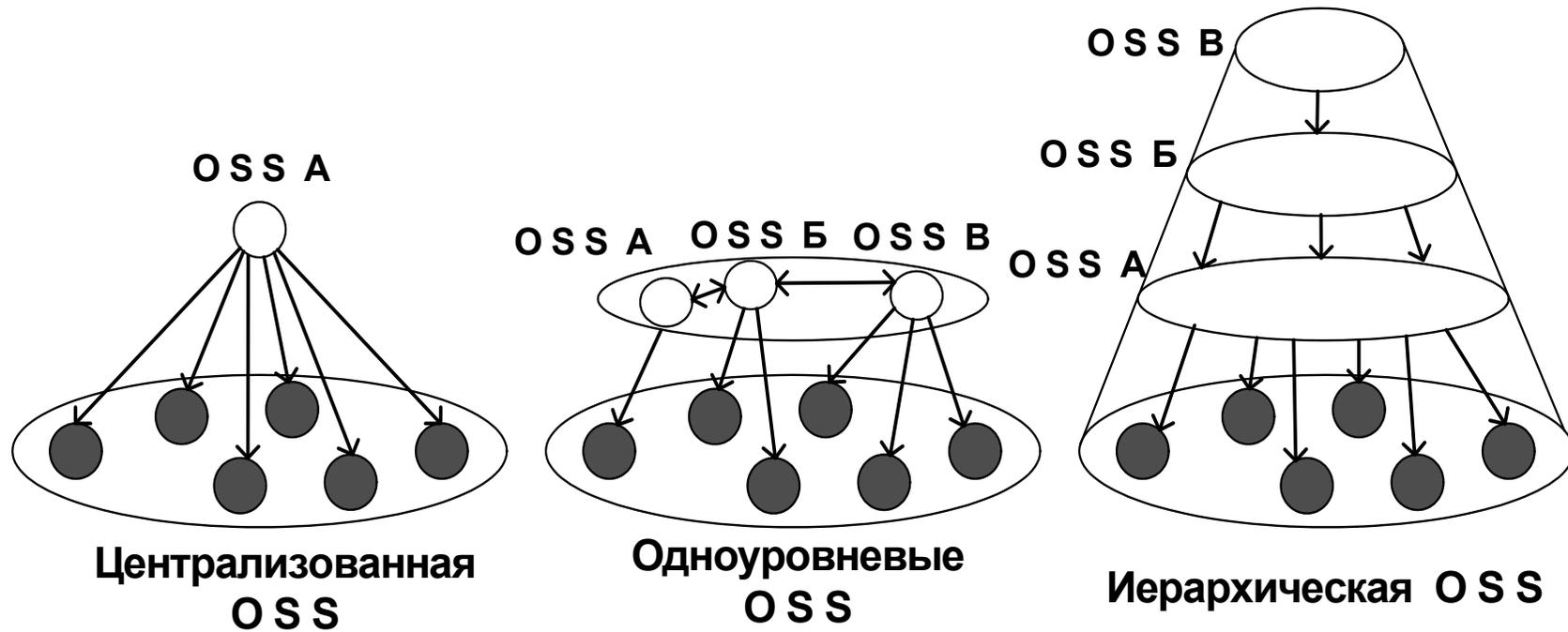
Самара  
2017 год

## Понятие о системе OSS

Под **системой эксплуатационной поддержки, OSS** (operation support system) понимается автоматизированная информационная система с функциями управления, которые применяются оператором связи для мониторинга, анализа и управления системами, ресурсами и услугами электросвязи.

Под **системой поддержки бизнеса, BSS** (business support system) понимается автоматизированная информационная система с функциями управления бизнес-процессами, доходами, расходами, организацией предоставления услуг оператора связи.

# Варианты организации OSS оператора связи



Условные обозначения : ○ Система OSS ● Управляемые объекты

**Централизованная схема OSS** является самой простой и предназначена для реализации системы поддержки эксплуатационной деятельности на географически ограниченной территории деятельности оператора, например, в пределах одного города или региона.

**Одноуровневая схема организации OSS** может использоваться при взаимодействии нескольких OSS (центров управления сетями и услугами). Системы OSS могут быть реализованы на основе продуктов различных поставщиков.

**Иерархическая схема организации OSS** применяется для управления крупными, территориально–распределёнными, в том числе национальными сетями связи, когда необходимо организовать управление между территориально–разнесёнными и многофункциональными комплексами связи, в том числе интегрировать систему OSS и систему BSS оператора связи.

**Сетевая инфраструктура**, которая представлена различными сетевыми технологиями (DWDM, SDH, ATM, Ethernet) и оборудованием различных производителей, где часть сетевых ресурсов может быть арендована другим оператором.

**Типы вычислительных платформ**, на базе которых пользователю предлагаются дополнительные услуги связи, например, хостинг, электронная почта, поддержка IP–телефонии, сервисные телефонные карты. ЭВМ и установленное на них программное обеспечение.

**Повсеместное наличие управления (менеджера) сетевыми элементами** – единого или различного – для оборудования связи и вычислительных платформ. Менеджер элементов сети используется для установки, конфигурации, мониторинга (состояние и производительность), обслуживания, проверки оборудования систем связи.

## Функции OSS для работы с пользователями

- Поддержка данных о потенциальных клиентах.
- Проверка правильности адресов потенциальных клиентов.
- Поддержка доступности услуг связи.
- Поддержка специальных цен (маркетинговые компании).
- Доступность отдельных компонентов элементов сети (например, наличие свободной номерной ёмкости или свободных портов).

## Функции OSS для предоставления и обеспечения услуг связи

- Оформление заказа/договора на услуг связи.
- Внесение изменений и / или отмена договора.
- Обновление информации о пользователях.
- Аварийное или экстренное восстановление услуг и данных о пользователях.
- Поддержка заданного состояния услуги.
- Изменение параметров услуги и оборудования связи, например со стороны пользователя.

## Функции OSS для технической поддержки и восстановления работы телекоммуникаций

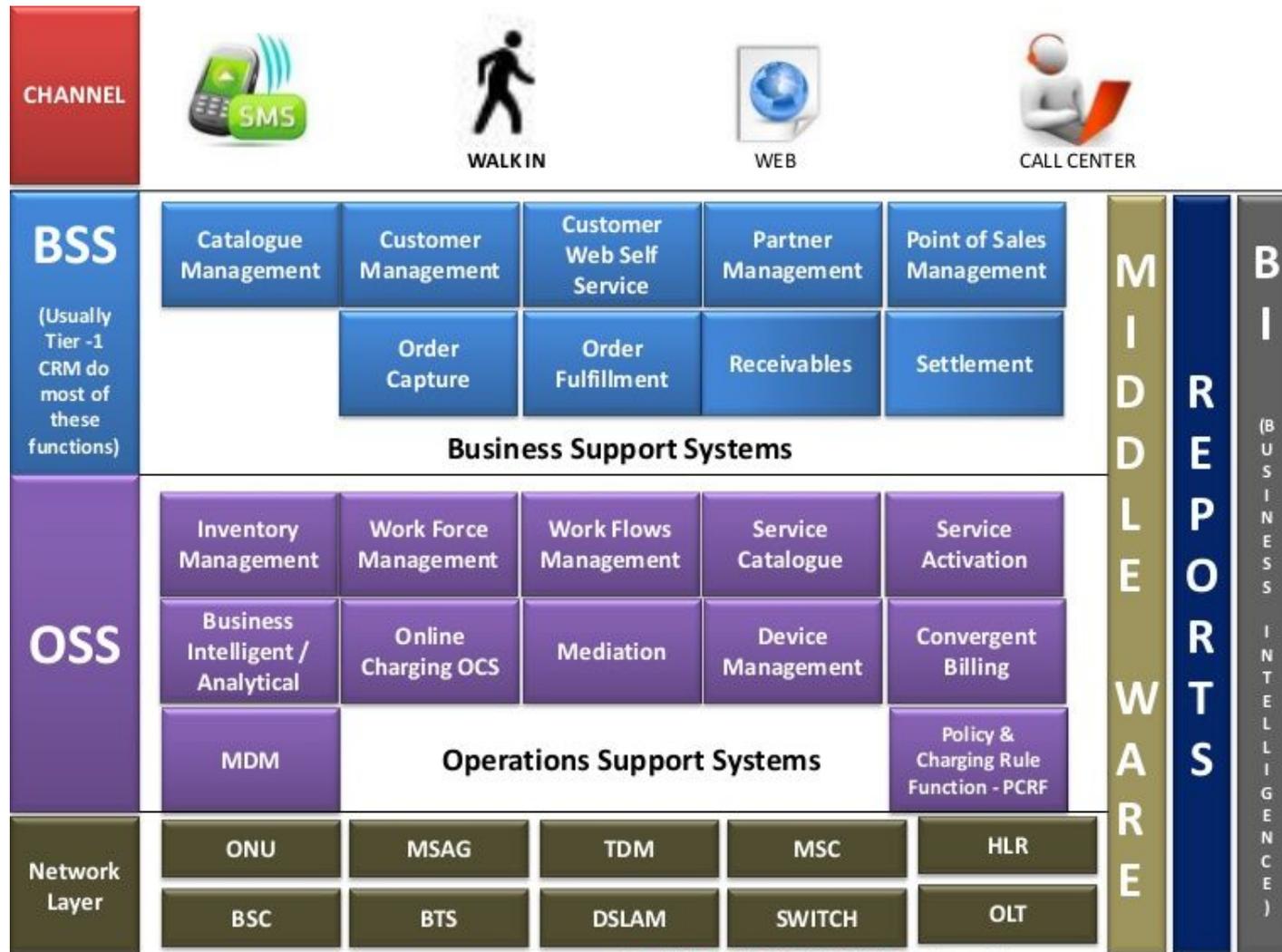
- Поддержка создания, модификации и отмены сообщений о неисправностях.
- Запросы и проведение тестов, испытаний и проверок сетевого оборудования.
- Автоматическая передача пользователю уведомлений о неисправностях и сообщений об устранении неисправностей (последствий отказов).

- Обработка запросов пользователей и коррекция данных клиентов.
- Поддержка данных об интенсивности использования оборудования связи.
- Периодическая подготовка счетов на оплату услуг связи.
- Разделение статей оплат по согласованию клиентов.
- Информация о несанкционированном пользовании услугами связи.

# Структура современной OSS

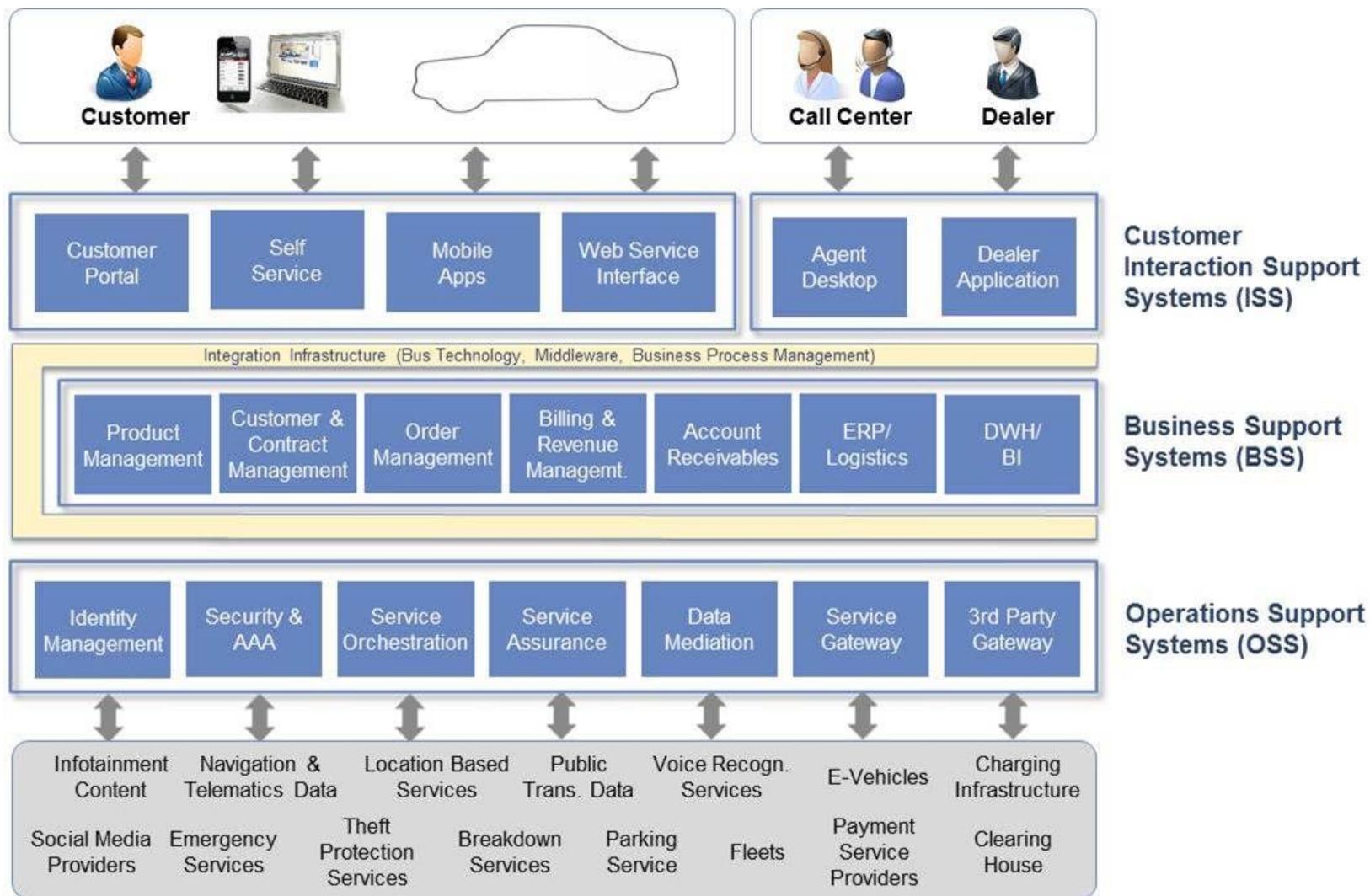


# Интеграция OSS и BSS в ИТ архитектуру предприятия (1)



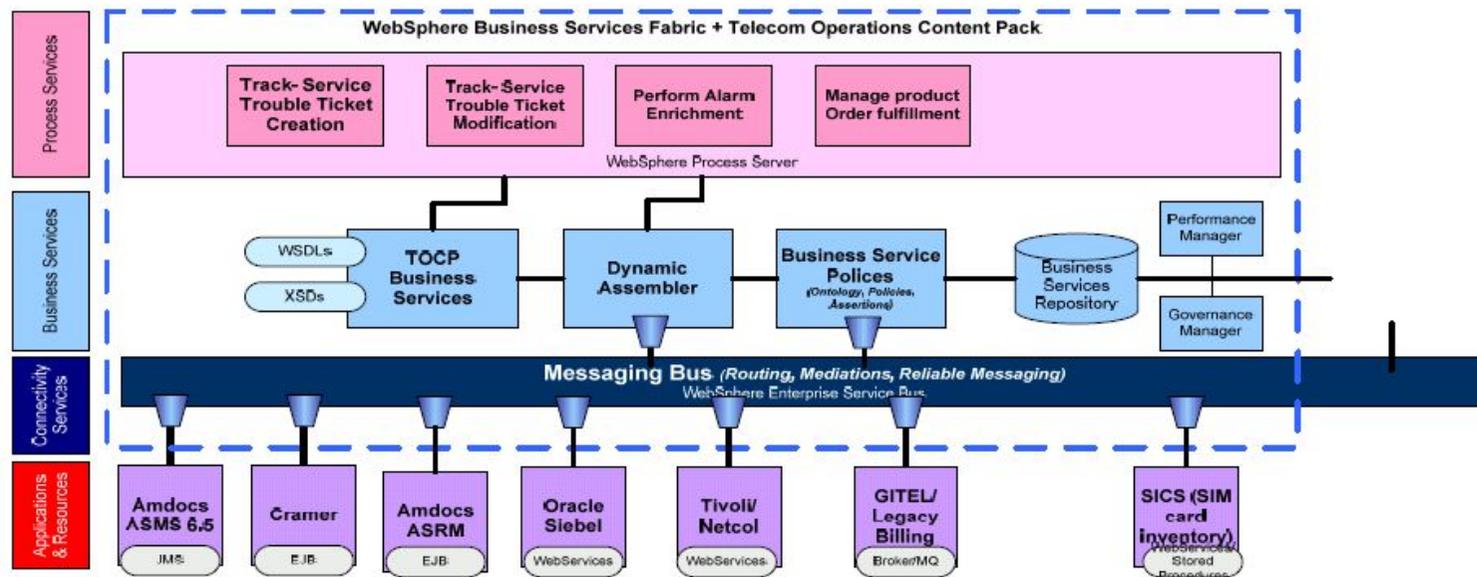
By IJAZ HAIDER MALIK Project Manager

# Интеграция OSS и BSS в ИТ архитектуру предприятия (2)



# Интеграция компонентов OSS разных производителей

## Architecture and systems in scope for integration



Application Interface  
(uses TMF SID based Message Schemas)

39

**Impact2010**  
The Premier Conference for Business and IT Leaders  
Discover. Interact. Optimize.



ТЭ и У ТС и С. Лекция 6.

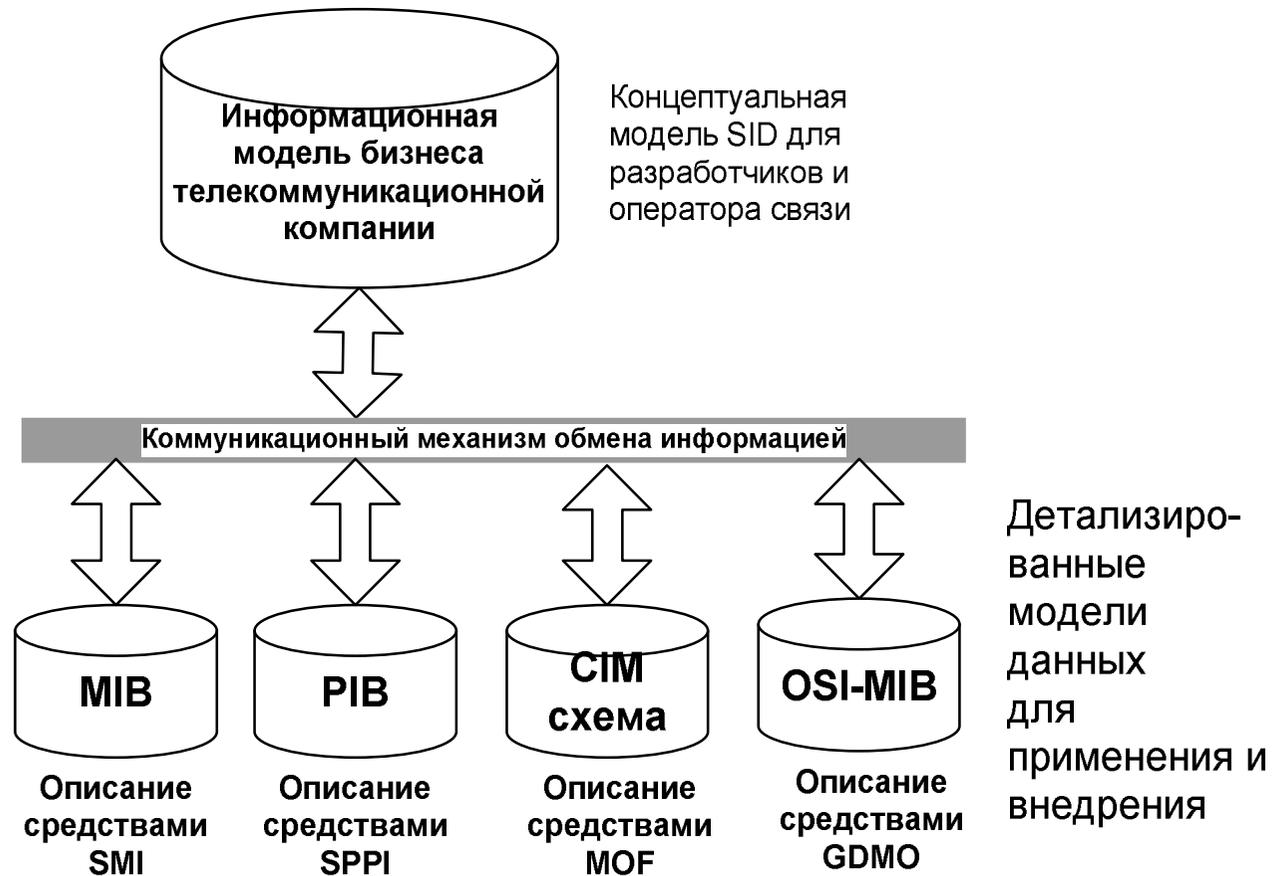
***SID (shared information and data model)***, унифицированная информационная модель – общая универсальная информационная модель для системного описания управляемой информации телекоммуникационной компании или оператора связи.

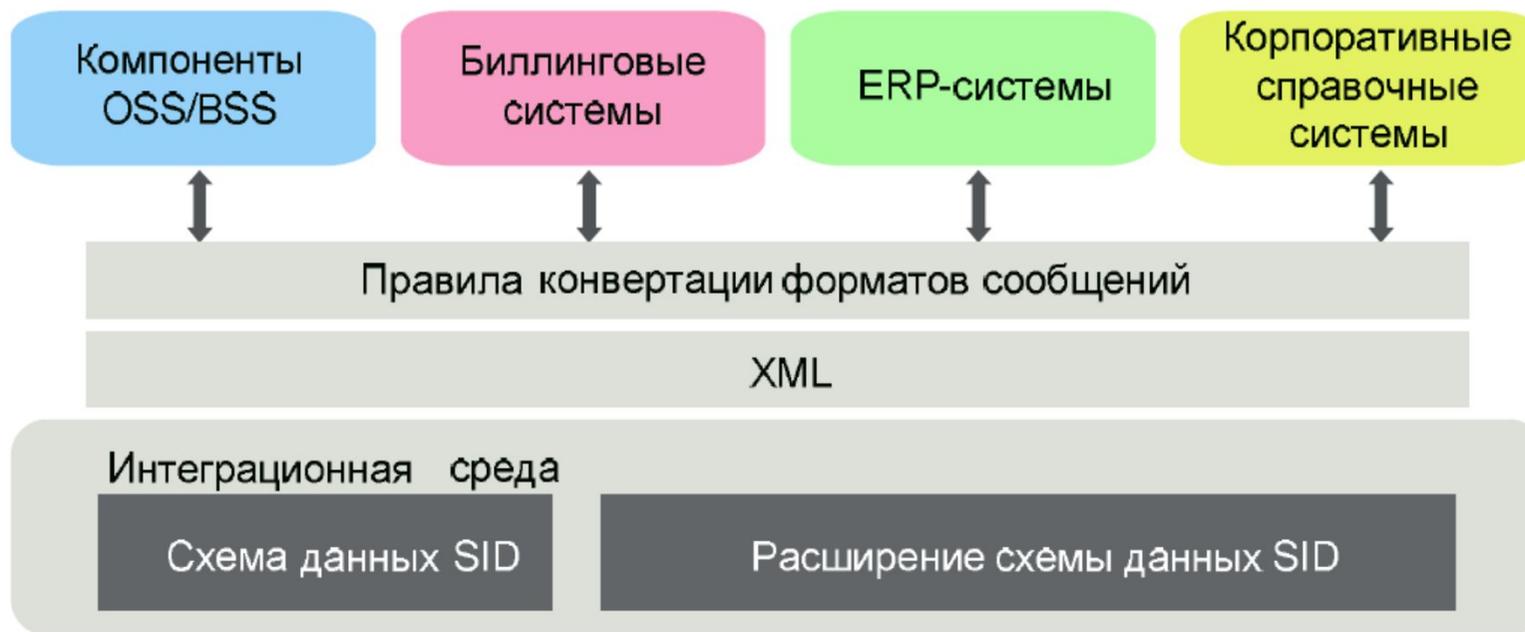
SID предоставляет концепции и принципы, элементы и сущности модели, в т.ч. модели классов UML и диаграммы последовательности.

***SID (shared information and data model)***, унифицированная информационная модель – общая универсальная информационная модель для системного описания управляемой информации телекоммуникационной компании или оператора связи.

SID предоставляет концепции и принципы, элементы и сущности модели, в т.ч. модели классов UML и диаграммы последовательности.

## Взаимосвязи между моделью информации и данными





Самуйлов, К.Е. РУДН(с)

## Задачи управления оператора связи и функции OSS

Задачи оператора связи	Функциональность OSS						
	Взаимодействие с пользователем и сервис-провайдером	Предоставление услуг связи	Обеспечение услуг связи	Расчёты за услуги связи (биллинг)	Уровень транспортной сети	Управление персоналом	Управление сетью связи
Взаимоотношения с пользователем	+++	+		++			
Управление профилем услуг пользователя		+					+
Управление привлечением клиентов	+++	+					
Проверка доступности телекоммуникационных ресурсов		++			+		+
Управление планом нумерации		+			+		
Управление персоналом		+	+			++	
Включение (активизация)/ выключение услуг связи		++		++		+	+

Условные обозначения :  
 +++ – сильное воздействие OSS  
 ++ – среднее воздействие OSS  
 + – слабое воздействие OSS

# Информационное взаимодействие компонентов системы OSS



- Поддержка распределенных приложений.
- Гарантированная доставка сообщения адресату. Например, если данное приложение было временно недоступно, то шина должна распространить сообщение о восстановлении приложения;
- Поддержка информационных технологий взаимодействия приложений типа клиент–сервер (запрос – ответ).
- Дополнительная функциональность, связанная с обеспечением информационной безопасности, поддержкой транзакций.

***NGOSS (next generation operations systems & software)***, новое поколение операционных систем и ПО – инициатива TM Forum по разработке ИТ-инфраструктуры поддержки эффективного оператора, включая продукты и инструменты для автоматизации бизнес-процессов.

NGOSS не продукт, а структура для разработки, методология, набор инструментов, спецификаций и руководящих принципов, согласованных в рамках отрасли.

# Составляющие NGOSS



**Определение и описание структуры бизнес-процессов** (Business Process Framework) следующего поколения.

Определение и описание стандартного множества бизнес-процессов для информационной и телекоммуникационной индустрии.

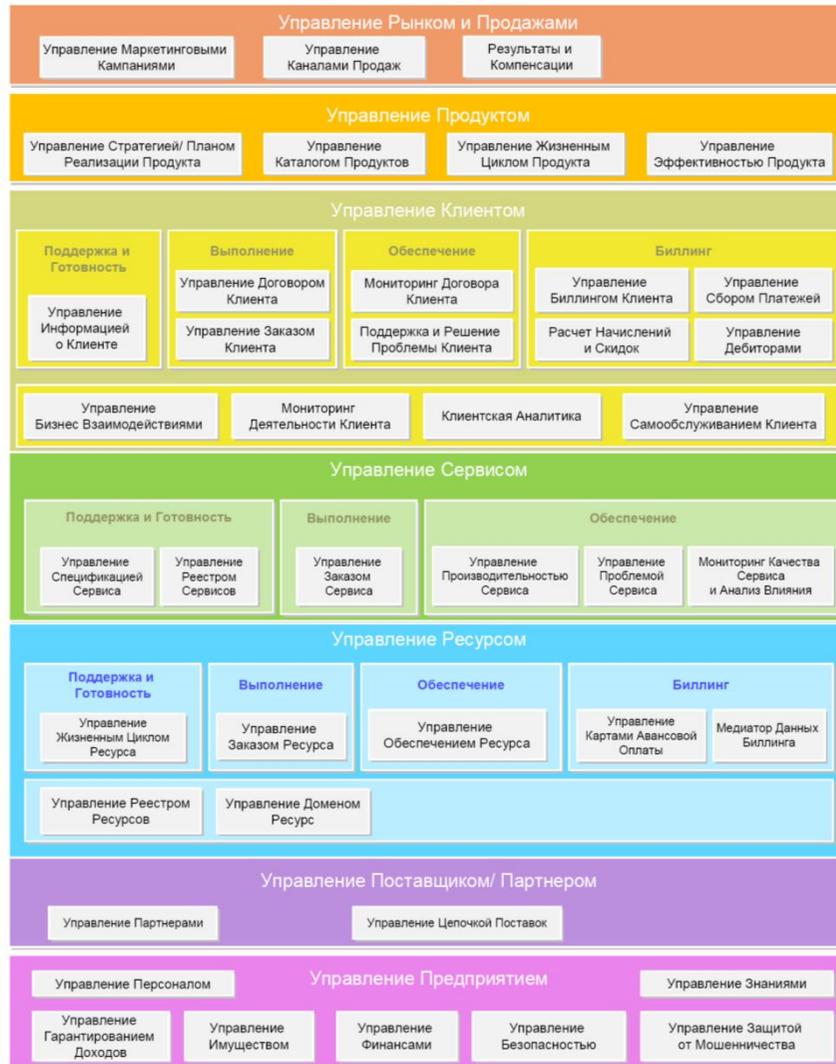
**Определение и описание структуры систем** (Systems Framework) в которых описанные бизнес-процессы могут присутствовать.

**Практическое внедрение и демонстрация решений**, в которых используются предлагаемые решения.

**Разработка промышленной программы подтверждения** соответствия для сертификации решений и продуктов на соответствие спецификациям NGOSS.

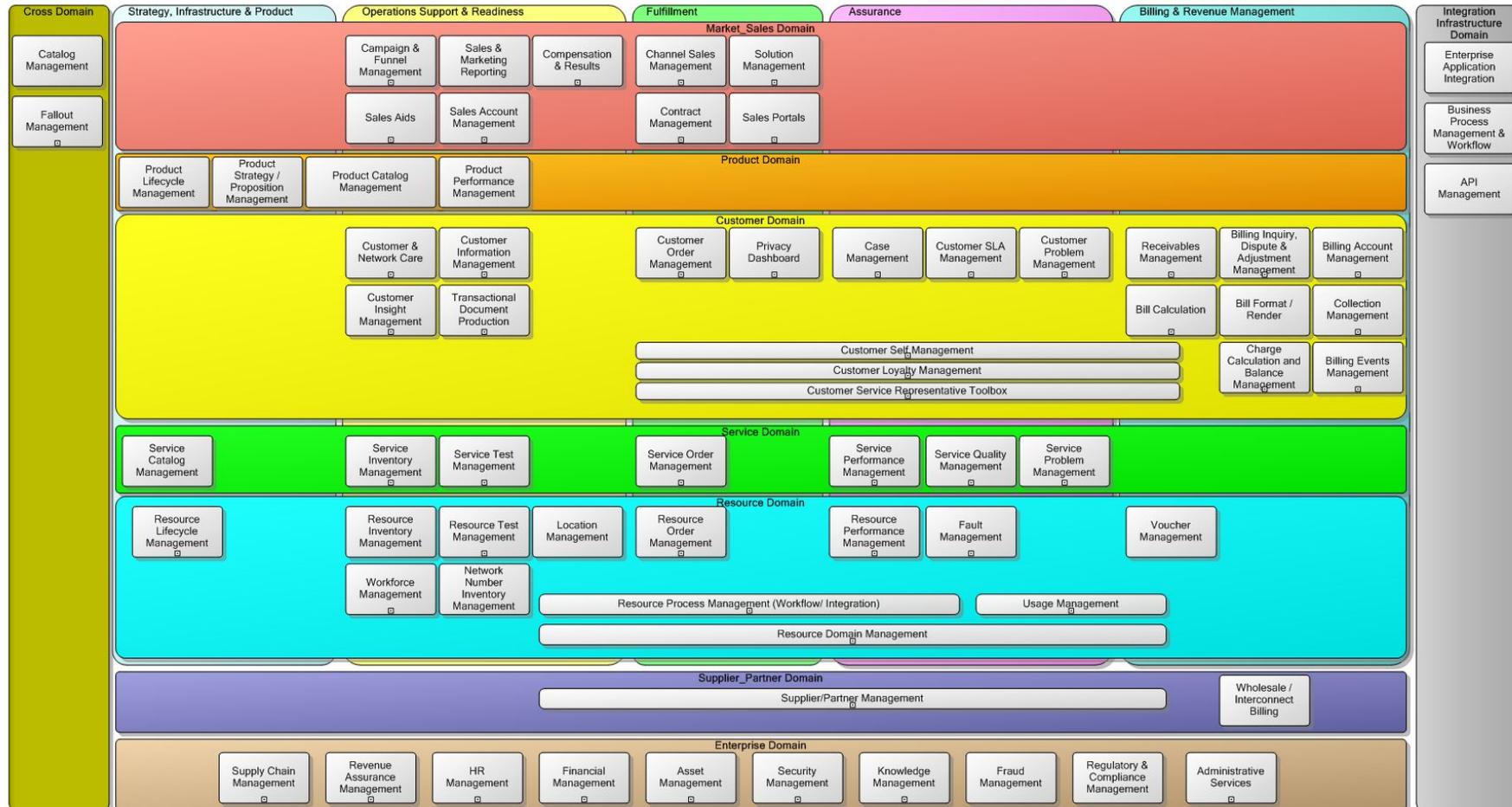
**Создание информационной базы ресурсов** документации, информационных моделей, программных кодов и учебных материалов участников TM Forum для их собственных разработок компонентов, соответствующих NGOSS.

# Карта приложений оператора связи, ТАМ



**Карта приложений оператора связи ТАМ (Telecom Application Map)** – это руководство по работе, предназначенное для того, чтобы помочь операторам и их поставщикам использовать общую инфраструктуру и терминологию для управления бизнесом и производством.

# Карта приложений оператора связи, ТАМ



## Функции уровней карты телеком-приложений ТАМ (1)

**Управление рынком и продажами** – управление подразделениями по продажам для всех каналов продаж, подготовка маркетинговых компаний по организации и стимулированию продаж и поручение их проведения подразделениям по продажам, анализ результатов продаж и расчет комиссионных сборов и агентских выплат.

**Управление продуктом** – процессы разработки, управления и маркетинга продуктов и услуг в области телекоммуникаций. Управление заключается в том, чтобы определить, какие телекоммуникационные продукты продавать, что входит в состав продуктов, кому они продаются, как они продаются, обеспечиваются и обслуживаются, какой отклик они находят на рынке и как они работают вплоть до списания.

## Функции уровней карты телеком-приложений ТАМ (2)

**Управление клиентом** – полный набор функциональных возможностей, необходимых для установления, улучшения и поддержания отношений с клиентами. Обеспечивается непрерывный жизненный цикл, начиная с установления отношений с клиентом, заказа и обслуживания, техническую поддержку, биллинг услуг, сбор платежей и ведение лицевого счета клиента, принятие мер по удержанию клиента и повышению его лояльности.

**Управление сервисом** – обеспечивается непрерывная и достоверная информация об услугах связи. Осуществляется полный набор функций, необходимых для управления, эксплуатации и информационного обслуживания услуг, запрашиваемых клиентами или предлагаемых им. Эти процессы оказывают влияние на качество обслуживания, включая повышение эффективности процессов и удовлетворенности клиента качеством сервиса, а также снижение стоимости услуг.

## Функции уровней карты телеком-приложений ТАМ (3)

**Управление ресурсом** – воздействие на сетевую и программную инфраструктуру, включая ИТ-системы, обеспечивающие предоставление услуг. Управление ресурсами отвечает за то, чтобы телекоммуникационная инфраструктура обеспечивала непрерывное оказание услуг с должным уровнем качества, эксплуатационной надежностью, результативностью. Производится сбор и интеграция информации о ресурсах, их передача системам управления услугами.

**Управление поставщиком/партнером** – управление цепочкой поставок, определение роли партнера и управление договорами о распределении доходов, межоператорский биллинг и взаиморасчеты.

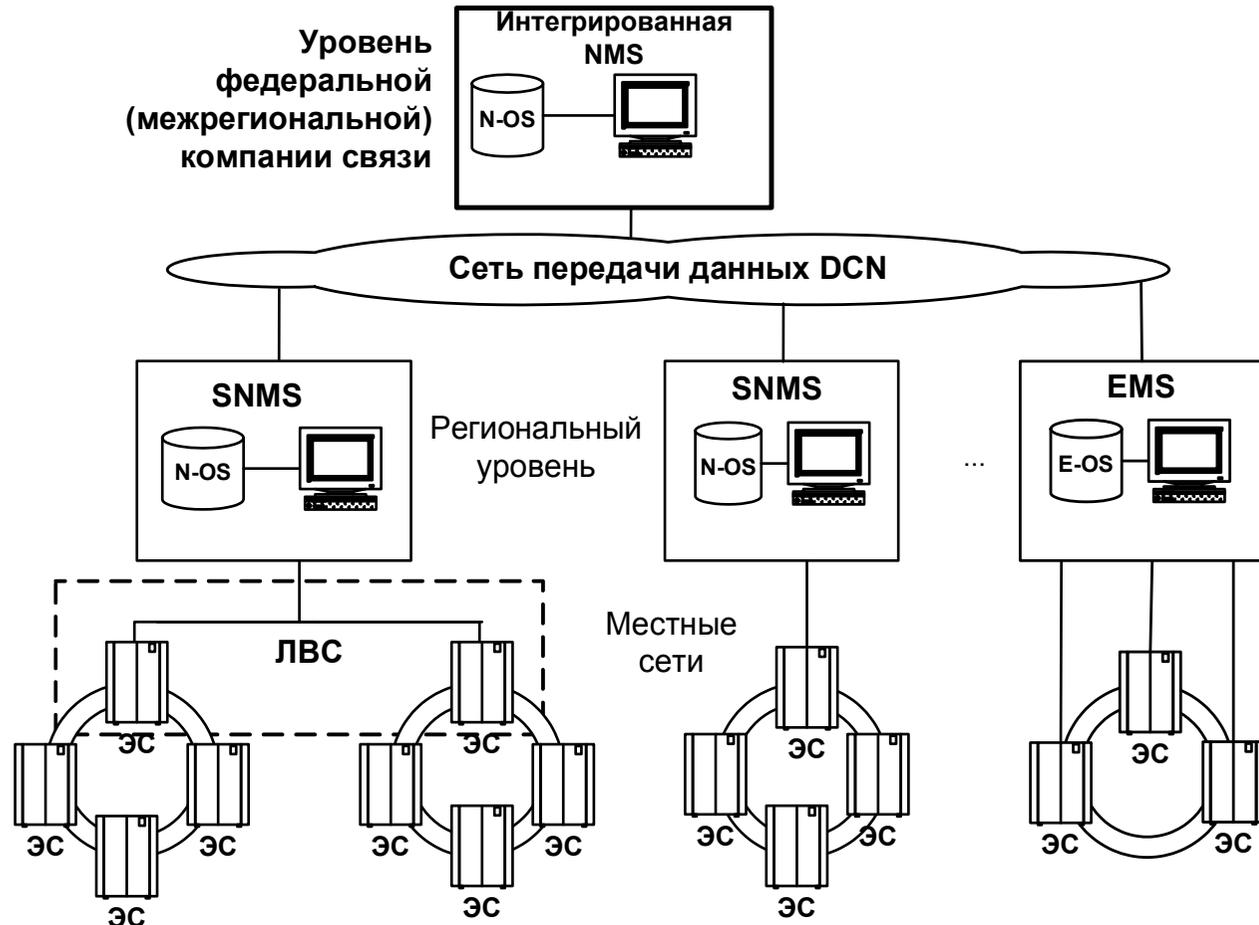
**Управление предприятием** – управление персоналом, управление системой безопасности, обеспечение доходов и управление имуществом в том числе защита от мошенничества.

Схема еТОМ представляет собой справочную систему для телекоммуникационных **бизнес-процессов**

Единая модель данных/информации (SID) NGOSS представляет собой стандартизированную справочную систему **бизнес терминологии.**

Карта приложений ТАМ представляет собой справочник телекоммуникационных программных **приложений.**

# Пример интегрированной OSS для транспортной сети (1)



**Условные обозначения :**

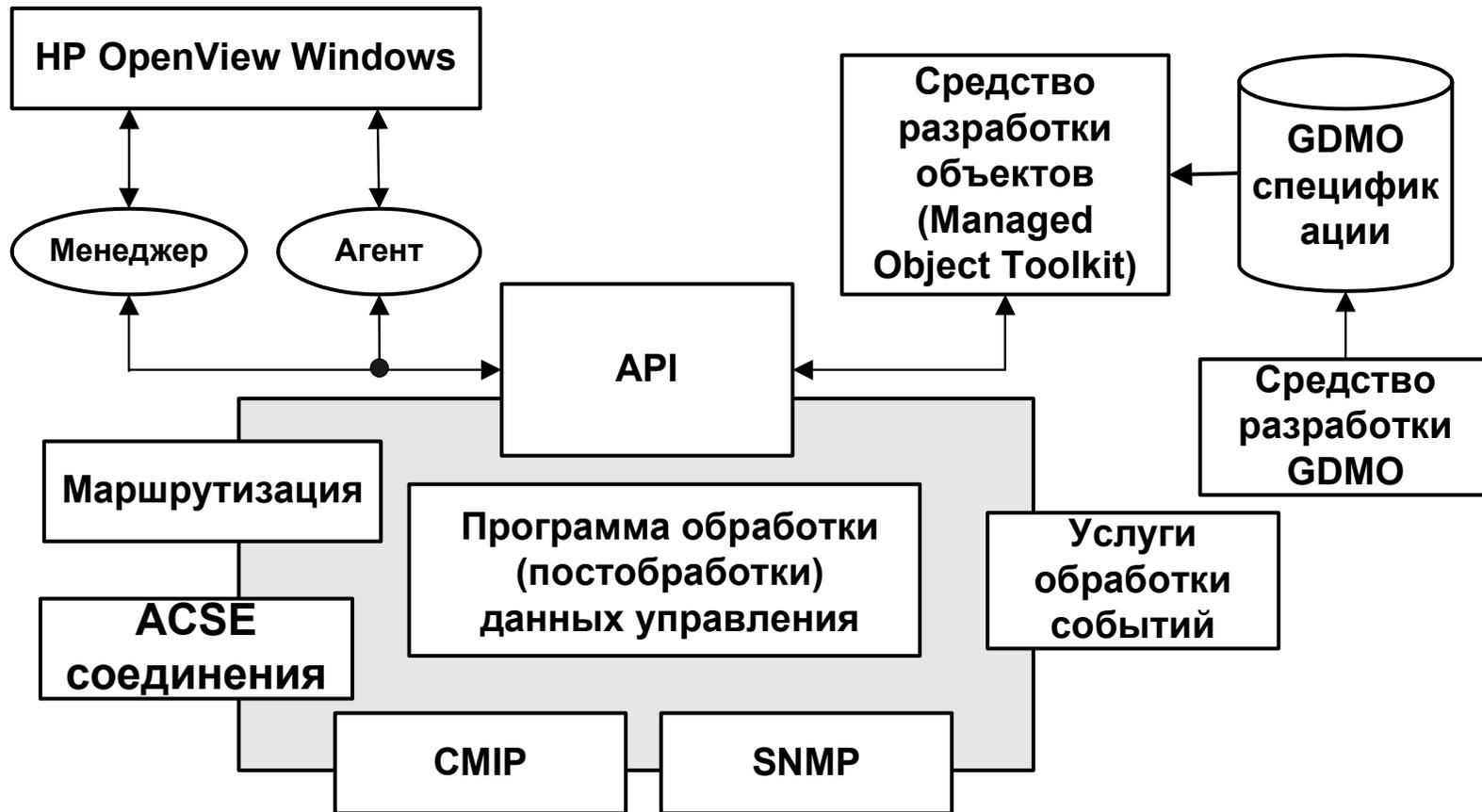
E-OS - операционная система управления элементом сети (element operation system)

N-OS - операционная система управления сетью (network operation system)

SNMS - система управления подсетью (subnetwork management system)

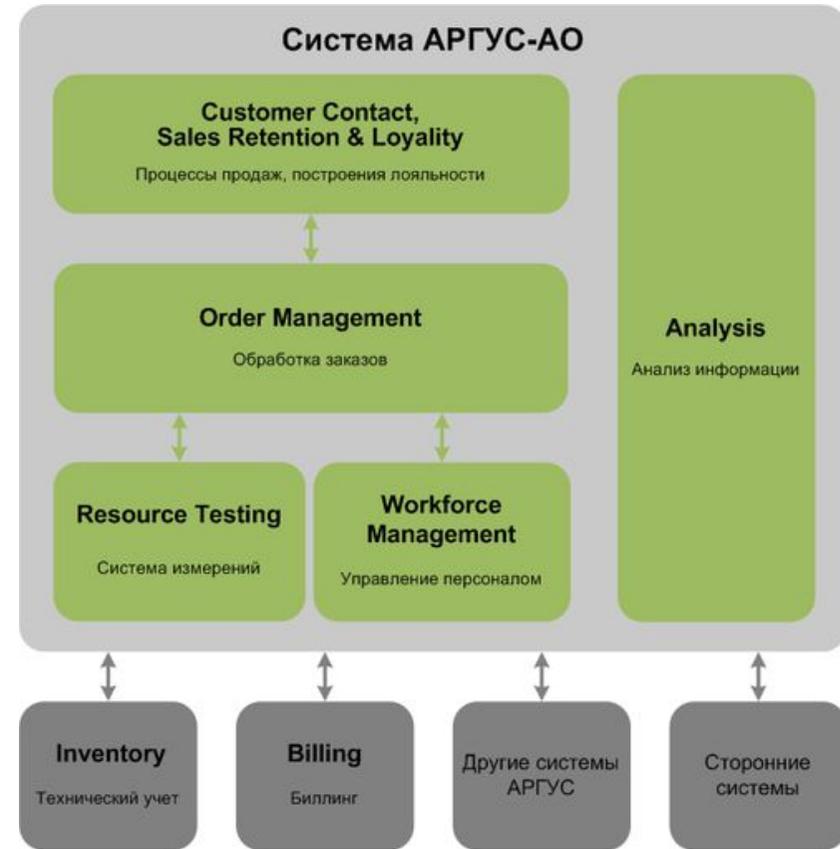
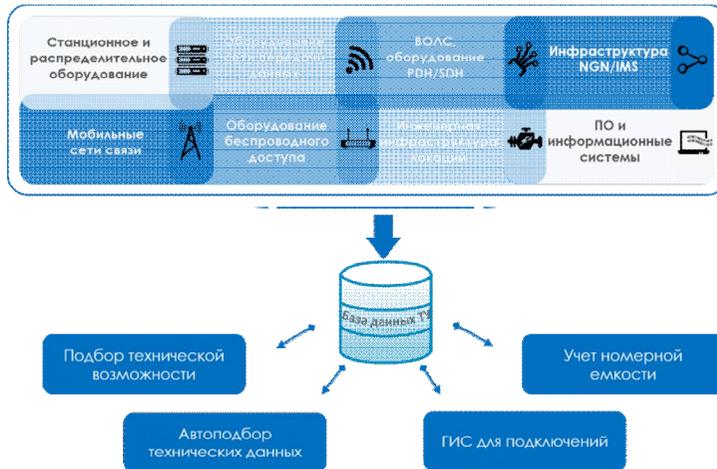
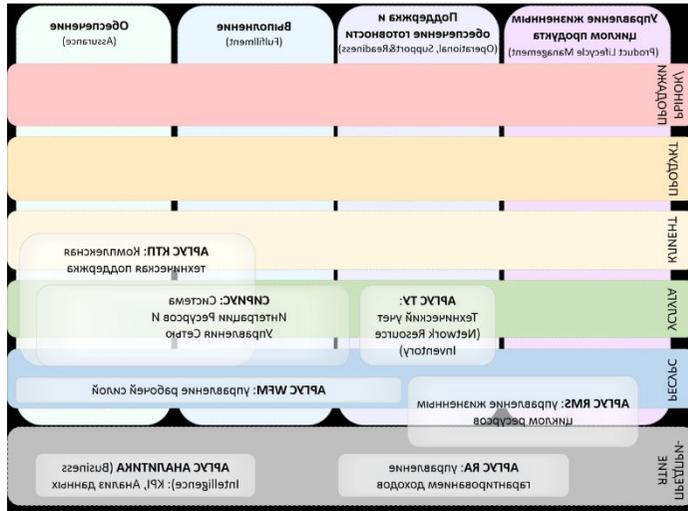
EMS - система управления элементом или элементами сети (element management system)

ТЭ и У ТС и С. Лекция 6.



## HP OpenView Telecom (с)

# Пример интегрированной OSS Аргус, Россия (3)



## Заключение по лекции 6

1. Современная система эксплуатационной поддержки OSS является многокомпонентной автоматизированной информационной системой управления.
2. В системе OSS могут присутствовать программные и аппаратные средства различного назначения, которые информационно взаимодействуют через общую шину сообщений и используют общую информацию SID .
3. В перспективе OSS эволюционирует в направлении интегрированной распределенной системы управления с координацией политик и принципов обслуживания оборудования и клиентов.

ФГБОУ ВО  
Поволжский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики

# **Лекция 7.**

## **Техническая эксплуатация сетей и систем связи**

Лектор :

С.н.с., доцент кафедры АЭС ПГУТИ,  
к.т.н. Гребешков А.Ю.

Самара  
2017 год

## Понятие о технической эксплуатации

**Техническая эксплуатация телекоммуникационных сетей и систем, ТЭ** – комплекс организационных и технических мероприятий по реализации, поддержке и восстановлению качества сетей и средств связи, для обслуживания пользователей при передаче и приеме любых видов информации, для которых эта сеть или средства связи предназначены.

Техническая эксплуатация телекоммуникационных сетей и систем включает в себя использование по назначению, транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт оборудования, а также некоторые функции управления сетью.

## Компоненты системы технической эксплуатации

Система технической эксплуатации складывается из следующих компонентов:

- аппаратных и программных средств контроля и проверки устройств;
- методов обнаружения и устранения неисправностей, возникающих в приборах, узлах и линиях связи;
- организационных мероприятий, определяющих методы и способы технического обслуживания;
- квалификации и подготовки персонала.

## Цель технической эксплуатации

**Целью ТЭ** является непрерывная, бесперебойная работа телекоммуникационных сетей и систем связи при их использовании по назначению в любое время.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнять работы по обеспечению нормативного использования оборудования, своевременному устранению неисправностей, обеспечению электроснабжения, а также необходимого микроклимата станционных помещений с минимальными капитальными затратами и операционными расходами.

## Способы технической эксплуатации

При **централизованном способе** обслуживание оборудования производится техническим персоналом, сосредоточенным в центре управления сетью, который может находиться на значительном расстоянии от обслуживаемого оборудования.

При **децентрализованном способе** технической эксплуатации все работы по техническому обслуживанию средств связи проводятся персоналом, закрепленным за определенным оборудованием и постоянно находящимся на тех или иных узлах связи.

Централизованный способ обслуживания более перспективен для применения на современных сетях связи.

## Задачи технической эксплуатации

- Обеспечение бесперебойной, эффективной и высококачественной работы сетей и систем связи.
- Поддержание заданных норм качества связи от пользователя до пользователя в пределах данной сети и в международном масштабе в целом
- Совершенствование методов технической эксплуатации, проверок и испытания оборудования, каналов и линий с автоматизацией процесса обнаружения происходящих повреждений.
- Измерение и накопление необходимых статистических данных о трафике, характеризующих состояние узлов и сетей связи, а также отдельных узлов и направлений для управления сетью.



## Основные методы технической эксплуатации

1. Профилактический.
2. Статистический  
(контрольно-корректирующий).
3. Восстановительный.

## Профилактический метод ТЭ

- Техническое обслуживание проводится до возникновения отказа оборудования.
- Кроме мероприятий по выявлению и устранению повреждений, возникающих в процессе работы оборудования, каналов и линий связи, проводится планомерный профилактический контроль оборудования.
- Периодичность профилактического контроля должна определяться показателями надежности оборудования, каналов и линий связи, способом контроля за их состоянием.

## Состав профилактического контроля

- контроль за состоянием оборудования средств связи;
- текущее обслуживание и тестирование аппаратного обеспечения;
- электрическая проверка цепей и контактов;
- тестирование, проверка целостности программного обеспечения;
- проверка информационной безопасности и антивирусная проверка;
- текущий и капитальный ремонт.

## Недостатки профилактического метода ТЭ

- Профилактические проверки фактически не улучшают состояние оборудования, а лишь выявляют имеющиеся в данный момент повреждения. При этом отсутствует дифференцированный подход к состоянию оборудования.
- При удовлетворительном состоянии оборудования профилактические проверки обнаруживают очень мало повреждений, несмотря на большие эксплуатационные расходы.
- Не всегда обоснован планово-предупредительный ремонт всего оборудования, независимо от его состояния.
- Ведение профилактических работ может привести к новым повреждениям в связи с действиями персонала.
- В период проведения профилактических работ и текущего ремонта часть оборудования выключается, блокируется или снимается, что снижает качество обслуживания абонентов из-за недостатков каналов, линий или приборов.

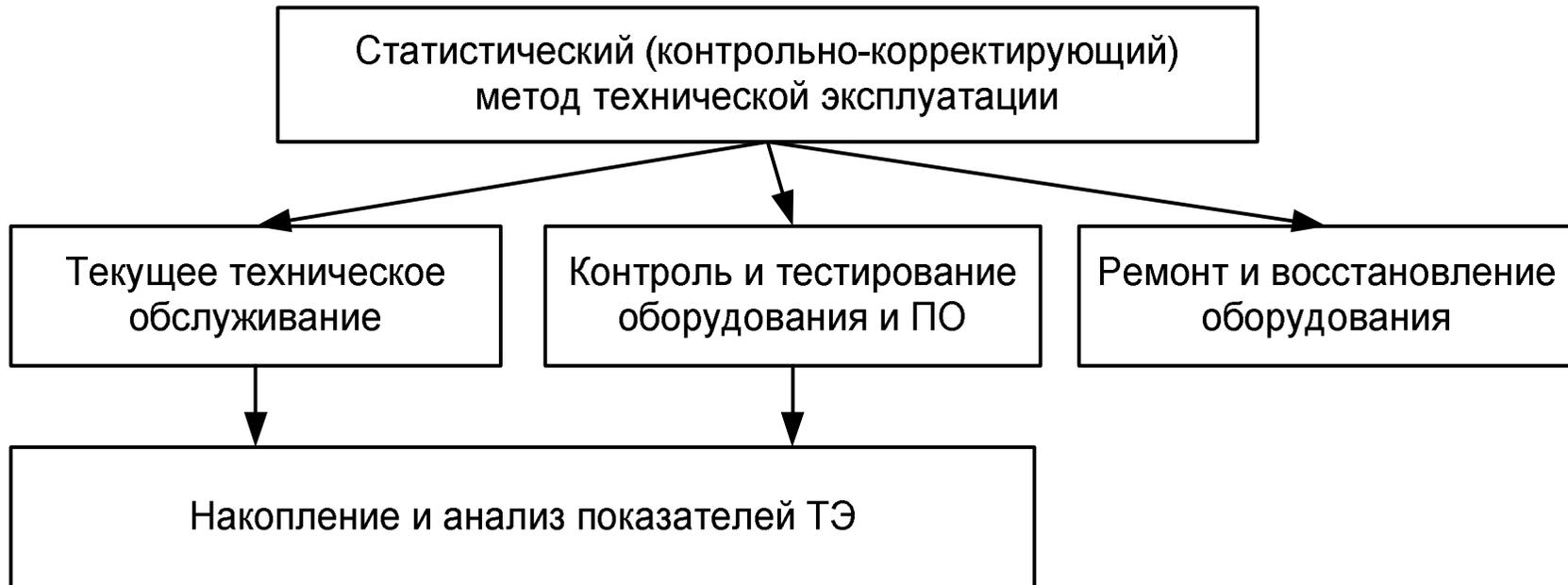
## Статистический (контрольно-корректирующий) метод ТЭ

- Техническое обслуживание осуществляется после возникновения отказов.
- Метод предусматривает замену профилактических работ постоянным автоматическим контролем за состоянием основного оборудования связи, а также за качеством работы средств и сетей связи в целом.
- Вмешательство технического персонала в работу средств и сетей связи допускается только тогда, когда повреждение или перегрузка на сети вызывает ухудшение качества обслуживания.

## Условия для внедрения статистического (контрольно-корректирующего) метода

- Постоянный сбор статистических материалов о работе различных средств связи, трафика и сроков эксплуатации.
- Анализ статистических данных и сопоставление показателей качества с нормативными величинами.
- Принятия на основе анализа решений о проведении работ по обеспечению требуемого уровня качества, определенного нормативами.

# Состав статистического (контрольно-корректирующего) метода ТЭ



## Восстановительный метод ТЭ

- Техническое обслуживание производится в момент возникновения отказов.
- Происходит лишь исправление (восстановление) оборудования, на основе поступивших жалоб или сообщений сигнализации.
- При восстановительном методе нет специальных планово-профилактических проверок.
- Метод предназначен для оборудования, которое работает безотказно, с заранее заданными потерями в течение определенного времени до предусмотренной планом его замены

# Структура, достоинства и недостатки восстановительного метода ТЭ

1. Восстановление оборудования и ремонт по заявкам.
2. Капитальный ремонт или замена оборудованием нового поколения.
  - Восстановительный метод требует значительно меньших затрат по сравнению с профилактическим и статистическими (КК) методами технической эксплуатации.
  - Если нет ТЭЗ/КИП, то снижается качество обслуживания, т.к. устранить или заменить выявленные повреждения необходимо немедленно. Иначе накопленные отказы, больше допустимых величин, делают работу оборудования неудовлетворительной

## Измерения, как составляющая часть ТЭ

Измерения основаны на процессах анализа параметров среды распространения сигнала электросвязи и на процессах оценки характеристик сигнала электросвязи при его распространении по физической среде.

Например, кабельные эксплуатационные измерения состоят из тестирования электрических (металлических) и оптоволоконных кабелей до их укладки в кабельную канализацию, в момент укладки и далее в процессе эксплуатации, в том числе в период устранения последствий отказов или сбоев на сетях СВЯЗИ.

## Работы, выполняемые при ТО оборудования связи

- Текущее обслуживание
- Профилактические проверки и измерения оборудования узлов связи
- Планово-предупредительный ремонт оборудования
- Статистический учет технического состояния оборудования
- Контроля за качеством работы ТО

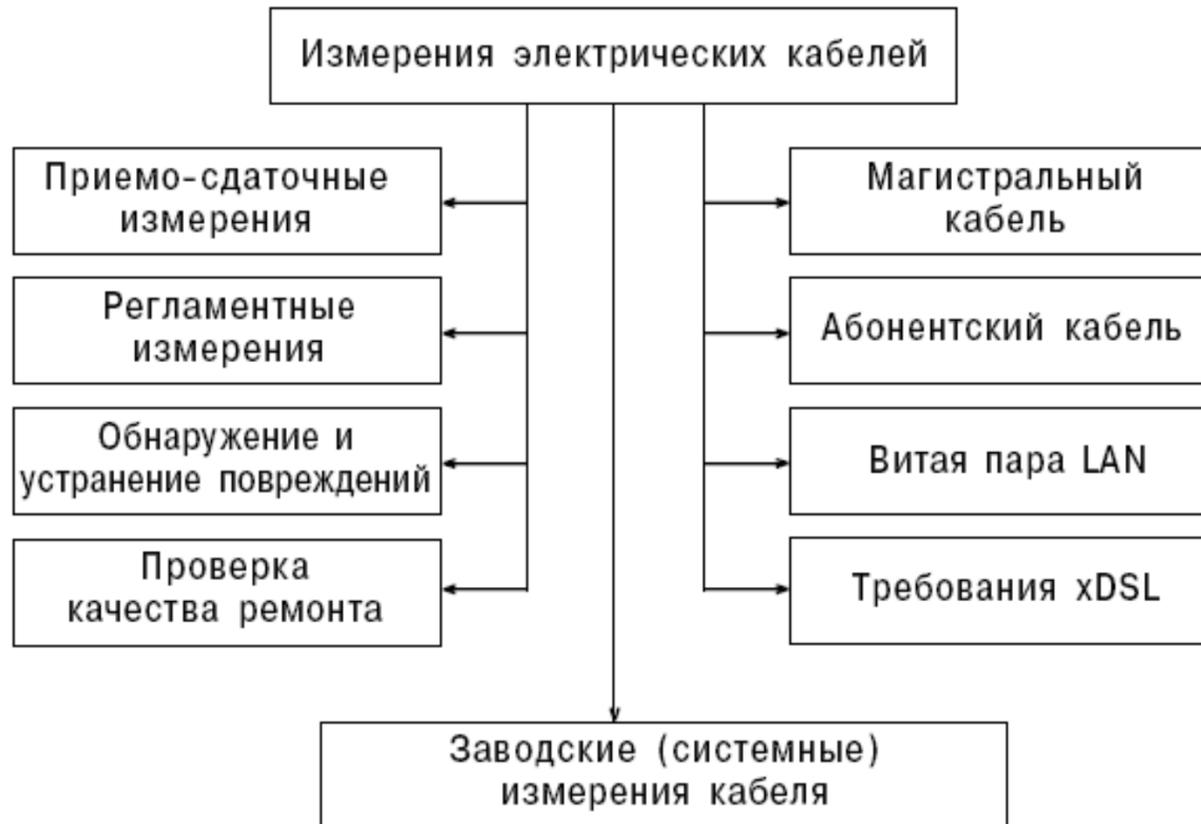
## Задачи организации измерений

- Проверка соответствия характеристик линий, сетей и систем связи принятым нормам на момент приемки в опытную или постоянную эксплуатацию.
- Проверка соответствия характеристик линий, сетей и систем связи принятым нормам в процессе эксплуатации для выявления несоответствия нормам и предотвращения/предупреждения отказов.
- Определение характера и места повреждения оборудования и линий связи.
- Проверка качества произведенного ремонта.

## Группы проводимых измерений

- Приемо–сдаточные измерения
- Периодические (профилактические, регламентные) измерения
- Измерения для определения места и характера повреждения
- Измерения для оценки качества ремонтных и аварийно–восстановительных работ.

# Схема организации измерений для электрических кабелей связи



## Задачи проведения измерений при эксплуатации транспортных сетей

- Определение места повреждения средствами удаленной диагностики – с помощью мостовой схемы/ измерительного моста или рефлектометра.
- Трассо–поиск т.е. определение места повреждения на местности с помощью металлоискателя, трассоискателя, маркероискателя, течеискателя.
- Определение параметров кабеля.
- «Прозвонка» кабеля в линейно–аппаратном цехе/на кроссе.

## Измерения для анализа параметров кабелей абонентской сети доступа xDSL (1)

- Сопротивление шлейфа.
- Комплексный импеданс шлейфа (емкость).
- Сопротивление изоляции.
- Асимметрия витой пары (нарушение балансировки).
- Уровень затухания на полутактовой частоте.
- Уровень переходного затухания.
- Наличие или отсутствие неоднородностей (некачественные муфты, параллельные отпайки и т.п.).

## Измерения для анализа параметров кабелей абонентской сети доступа xDSL (2)

- Уровень затухания на полутаковой частоте.
- Неравномерность амплитудно–частотной характеристики.
- Нелинейные искажения
- Фазовый и амплитудный джиттер
- Шум в рабочей полосе частот
- Импульсные помехи и всплески несущей
- Уровень переходного затухания.

## Измерения при прокладке кабелей ВОЛС

- Рефлектометрия для обнаружения неоднородностей, контроля тракта или участков тракта.
- Сварка волокон и измерения затухания.
- Проверка разговорной связи по волоконно–оптическому кабелю.
- Визуальный анализ состояния коннекторов и оптических интерфейсов (чистота волокна, качество полировки, наличие или отсутствие сколов, трещин, обломов).
- Монтажные работы с кабелем (вскрытие муфт, разрезание оболочек, разделка кабеля).

## Измерения при эксплуатации кабелей ВОЛС

- Определение запаса по затуханию в оптической линии т.е. сравнение реального и расчетного энергетического бюджета оптического сигнала, оценка потенциального запаса по мощности для определения предельного уровня затухания.
- Стрессовое тестирование – имитация плохих условий функционирования ВОЛС с целью анализа цифрового канала связи по параметру ошибки (BER). Для имитации помех применяется оптический аттенюатор, который вносит дополнительное затухание в волокно; далее определяется зависимость BER от уровня затухания.
- Идентификация активных и пассивных «темных» волокон с помощью идентификаторов активности волокна и без нарушения работы системы передачи. Проверяется целостность волокна, маркировка кабеля, наличие или отсутствие сигнала перед ТО. Используется метод некритического изгибания волокна, когда часть оптической мощности рассеивается через границу сред.

## Квалификационные измерения для кабелей ВОЛС при внедрении WDM

- **Анализ профиля линии** с помощью рефлектометра на трех длинах волн 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм в прямом и обратном направлении.
- **Измерение потерь** на длинах волн 1550 нм и 1625 нм
- **Измерение оптических потерь на отражение ORL** на 1550 нм; высокий уровень ORL может приводить к нестабильности источника излучения и к повышению BER приемника.
- **Измерение поляризационно–модовой дисперсии PMD – зависит** макс. допустимая скорость передачи на 1550 нм.
- **Анализ нелинейных эффектов** - возможность использования большого числа длин волн. Два источника излучения настраивают на максимально близкое расстояние между длинами волн; в результате нелинейного эффекта на ближнем конце наблюдается два дополнительных пика, мощность и расстояние между которыми указывают на качество линии связи.

## Особенности ТЭ цифровых средств связи с программным управлением

1. Отсутствие деталей, техническое состояние которых может быть определено визуально.
2. Высокая надежность оборудования, обеспечиваемая путем резервирования.
3. Применением единой элементной базы и технологий для построения различных видов оборудования и отдельных функциональных блоков.
4. Применение функционального принципа компоновки и размещения оборудования.

# Понятие о техническом обслуживании и системе технического обслуживания

**Техническое обслуживание, ТО** - комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности средства связи при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.

**Система технического обслуживания** - совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему.

**Ремонт** - комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности средств связи и восстановлению ресурсов средств связи или их составных частей.

## Виды ТО цифровых средств связи с программным управлением

1. Оперативно-техническое обслуживание.
2. Эксплуатационное обслуживание.
3. Административное управление.

## Задачи технического обслуживания средств связи

- Анализ и оценка необходимости требуемых проверок средств связи и программного обеспечения.
- Определение необходимости выполнения, состава и объем измерения необходимых физических, электрических, акустических и иных параметров работы сети и сетевого оборудования.
- Проведение необходимого ремонта для устранения вероятной причины отказа/повреждения.

## Задачи оперативно-технического обслуживания

- Поддержание состояния работоспособности оборудования средства или узла связи путем непрерывного наблюдения и
- Анализ и оценка результатов технического контроля состояния средств связи
- Своевременная замена неисправных ТЭЗ.

## Задачи эксплуатационного обслуживания в масштабе узла связи

- Регламентные работы для получения данных характеризующих работу средств и узлов связи
- Профилактические работы на отдельных элементах оборудования средств связи
- Программно-производственные проверки
- Внесение изменения в эксплуатацию в том числе перекроссировка, изменение версий программного обеспечения, введение новых видов услуг и т.д.

## Задачи эксплуатационного обслуживания в масштабе сети связи

- Кроссовое переключение каналов, трактов, линий связи.
- Развитие и модернизация оборудования и систем связи.
- Массовая замена программного обеспечения (ПО), в том числе средств защиты информации.
- Введение в эксплуатацию новых линий, каналов и узлов связи.
- Введение дополнительных видов обслуживания (ДВО) и информационных сервисов на уровне сети.

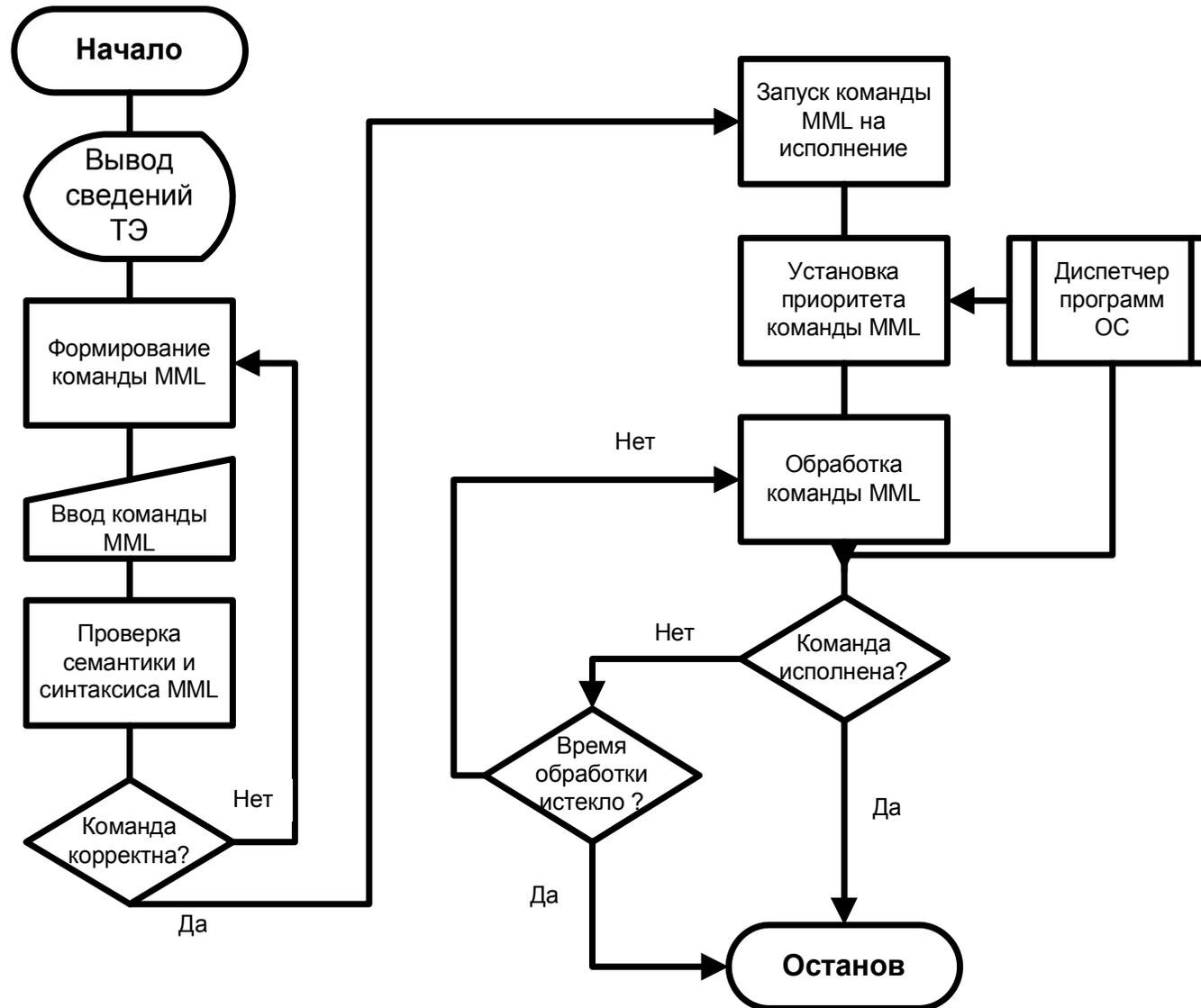
## Задачи административного управления ТО и ТЭ

- Введение в действие новых методов ТЭ и ТО.
- Регламентация работ и полномочий в части ТЭ и ТО.
- Формирование штатно-должностных обязанностей персонала.
- Обеспечение постоянного повышения уровня квалификации персонала.
- Контроль проведения работ по развитию ТО и ТЭ.

# Средства автоматизации ТЭ



# Граф схема алгоритма выполнения MML команды для ТЭ и ТО



ТЭ и У ТС и С. Лекция 7.

## Заключение по лекции 7

1. Существует несколько методов технической эксплуатации: профилактический, статистический (контрольно-корректирующий) и восстановительный.
2. Неотъемлемой частью процессов технической эксплуатации на сетях связи являются различные измерения на сетях и оборудовании связи в процессе эксплуатации.
3. В процессе ТЭ осуществляются следующие виды технического обслуживания: оперативно-техническое, эксплуатационное и административное.

# **Лекция 8.**

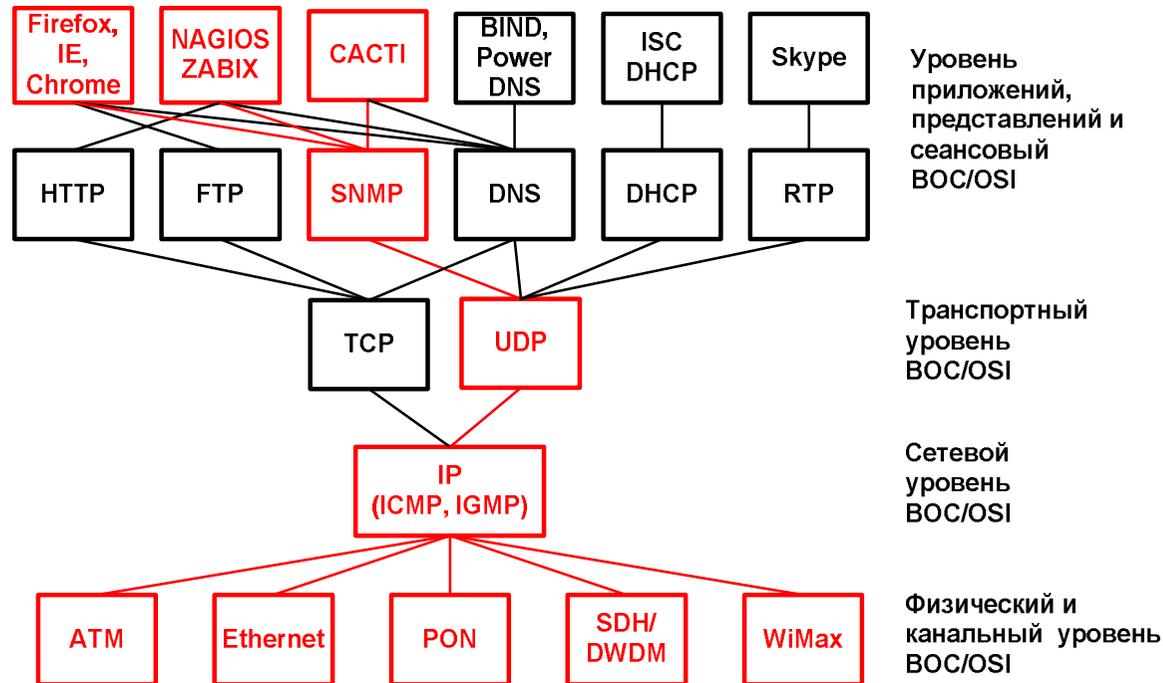
## **Протокол SNMP для управления сетями связи и телекоммуникационными системами**

Лектор :

С.н.с., доцент кафедры АЭС ПГУТИ,  
к.т.н. Гребешков А.Ю.

Самара  
2017 год

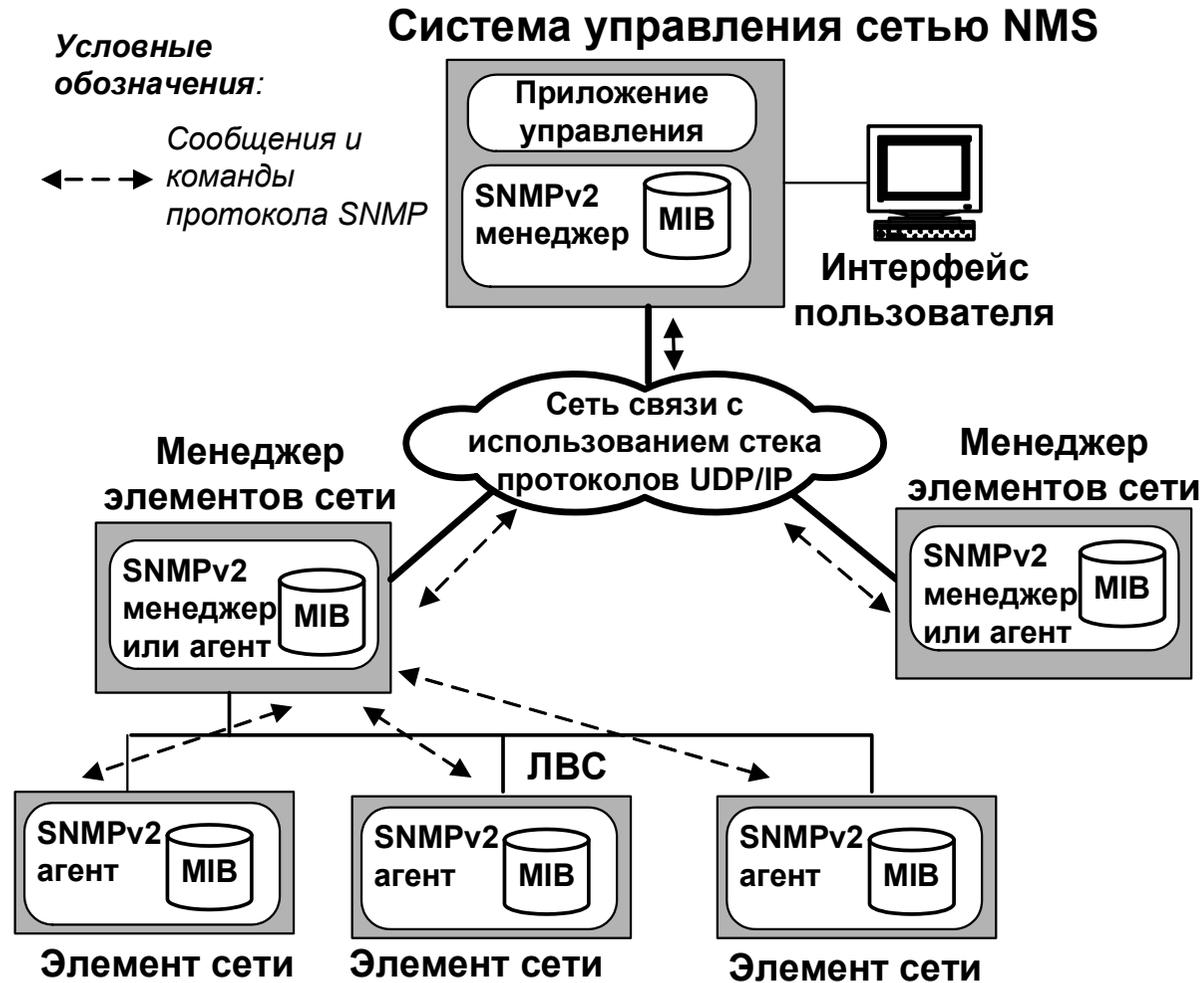
## Понятие о протоколе SNMP



**Простой протокол сетевого управления SNMP** (Simple Network Management Protocol) относится к протоколам прикладного уровня ВОС.

Основное назначение SNMP состоит в передаче управляющего воздействия от менеджера к агенту, а также передача уведомления/подтверждения о результатах, к которым привело управляющее воздействие.

# Организация мониторинга с помощью SNMP v2



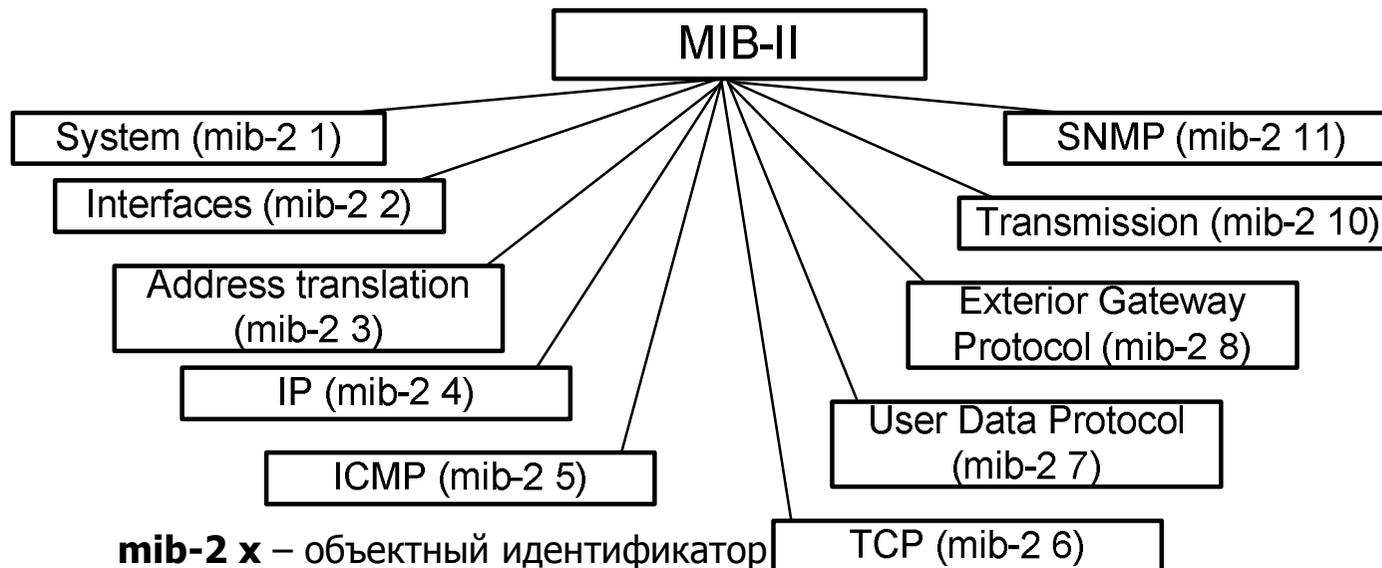
## Параметры оборудования доступные агентам протокола SNMP

- Число и состояние виртуальных каналов.
- Число определенных видов сообщений о неисправности.
- Число входящих и исходящих байтов (пакетов) для данного устройства.
- Максимальная длина очереди на входе/выходе (для маршрутизаторов и других устройств).
- Отправленные и принятые широковещательные сообщения.
- Отказавшие и вновь запущенные в эксплуатацию сетевые и абонентские интерфейсы.

## Стандарты MIB-I и MIB-II SNMP

- MIB-I (RFC 1156) : 8 групп управляемых объектов, 114 объектов всего, описаны операции чтения из MIB.
- MIB-II (RFC 3418) : 10 групп управляемых объектов, 185 объектов всего, описаны операции чтения и записи MIB.
- Каждый объект в рамках MIB имеет уникальный объектный идентификатор.
- MIB могут создаваться производителями оборудования – Cisco, HP, IBM, Juniper, Huawei и т.д. (напр., <http://tools.cisco.com/ITDIT/MIBS/servlet/index>)

## Структура MIB-II SNMP



**mib-2 x** – объектный идентификатор

**System** – группа системы (содержит имя домена, физическое расположение узла, описание сервисов узла)

**Interfaces** – группа сетевых интерфейсов (содержит описание вида интерфейса, данные о скорости передачи, сведения о рабочем состоянии)

**Address translations** – отображение IP-адресов в физические адреса

**IP (Internet Protocol)** – группа протокола межсетевого взаимодействия

**ICMP (Internet Control Message Protocol)** – группа сообщений межсетевого протокола управляющих сообщения

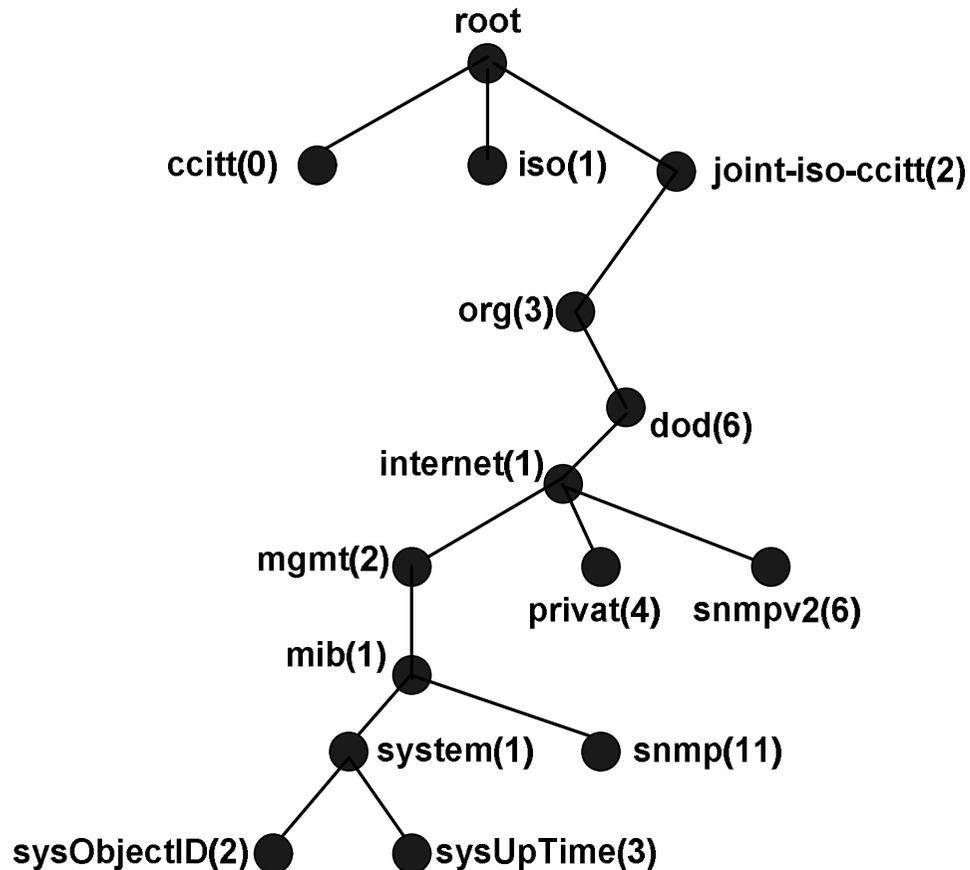
**TCP (Transaction Control Protocol)** – группа протокола управления передачей

**UDP (User Data Protocol)** – группа протокола дейтаграмм пользователя

**Exterior Gateway Protocol** – группа протоколов для взаимодействия маршрутизаторов

**Transmission** – данные о среде передачи информации

**SNMP** – данные статистической информации протокола SNMP



**Объектный идентификатор** представляет собой формальный регистрационный признак (регистрационный номер) объекта управления, под которым управляемый объект занесён в MIB.

Совокупность объектных идентификаторов образуют т.н. «дерево регистрации» управляемых объектов, основные «ветви» которого контролируются и поддерживаются Международной организацией по стандартизации (идентификатор iso), МСЭ (ccitt или itu), организациями, сотрудничающими с МСЭ (идентификатор joint-to-ccitt).

## Пример объектного идентификатора MIB SNMP

«sysUpTime», значение которое указывает время в сотнях секунд, истекшее с момента перезагрузки/управляемого устройства.

Объектный идентификатор OID system 1.3, с регистрационным номером 1.3.6.1.2.1.1.3.0, который соответствует ветви дерева идентификаторов (сверху вниз): iso(1) → org(3) → dod(6) → internet(1) → mgmt(2) → mib-2(1) → system(1) → sysUpTime(3) → 0.

**Перевод:** объект зарегистрирован в «ветви» дерева идентификаторов, которое поддерживается ISO, находится в домене, относящимся к организациям (org) поддерживается Министерством обороны США (department of defense, dod), относится к сети Интернет (internet), применяется для решения задач управления (mgmt), зарегистрирован в базе данных MIB (mib-2), относится к группе системы (system), обозначается sysUpTime (3) и является дискретным (0). Вершина root является глобальной ссылкой (точкой отсчёта) и содержательного смысла не имеет.

## Пример специальных OID интерфейсов в MIB SNMP (zabbix)

Специальный MIB	Идентификатор	Описание
ifIndex	1.3.6.1.2.1.2.2.1.1	Уникальное значение для каждого интерфейса. От 1 до ifnumber.
ifDescr	1.3.6.1.2.1.2.2.1.2	Текстовая строка содержащая информацию о интерфейсе. Эта строка может включать в себя название компании производителя, имя продукта, аппаратную версию интерфейса.
ifType	1.3.6.1.2.1.2.2.1.3	Тип интерфейса, например, 6 - ethernet; 9 - 802.5 маркерное кольцо; 23 - PPP; 28 - SLIP.
ifMtu	1.3.6.1.2.1.2.2.1.4	Mtu для конкретного интерфейса. Размер наибольшей датаграммы, которую может отправить/получить интерфейс, указывается в байтах
ifSpeed	1.3.6.1.2.1.2.2.1.5	Текущая скорость интерфейса в битах за секунду.
ifPhysAddress	1.3.6.1.2.1.2.2.1.6	Физический адрес интерфейса или строка нулевой длины для интерфейсов без физического адреса (напр. последовательный).
ifAdminStatus	1.3.6.1.2.1.2.2.1.7	Текущее административное состояние интерфейса.
ifOperStatus	1.3.6.1.2.1.2.2.1.8	Текущее рабочее состояние интерфейса.
ifInOctets	1.3.6.1.2.1.2.2.1.10	Полное число полученных байтов, включая символы заголовков.
ifInUcastPkts	1.3.6.1.2.1.2.2.1.11	Количество пакетов одноадресной рассылки, доставленных на верхний уровень стека протокола.
ifInNUcastPkts	1.3.6.1.2.1.2.2.1.12	Количество пакетов НЕ одноадресной рассылки (broadcast и multicast), доставленных на верхний уровень стека протокола.
ifInDiscards	1.3.6.1.2.1.2.2.1.13	Количество входящих, но отвергнутых пакетов, даже если не было обнаружено ошибок, мешающих доставке пакетов на верхний уровень стека протокола. Одна из возможных причин для отвержения пакета могло быть освобождение места в буфере.
ifInErrors	1.3.6.1.2.1.2.2.1.14	Количество входящих пакетов, полученных с ошибкой, из за которой пакеты не были доставлены на верхний уровень стека протокола.
ifInUnknownProtos	1.3.6.1.2.1.2.2.1.15	Количество пакетов, полученных через интерфейс, но отвергнутых из за неизвестного или не поддерживаемого протокола.

## SNMP OID-s Settings

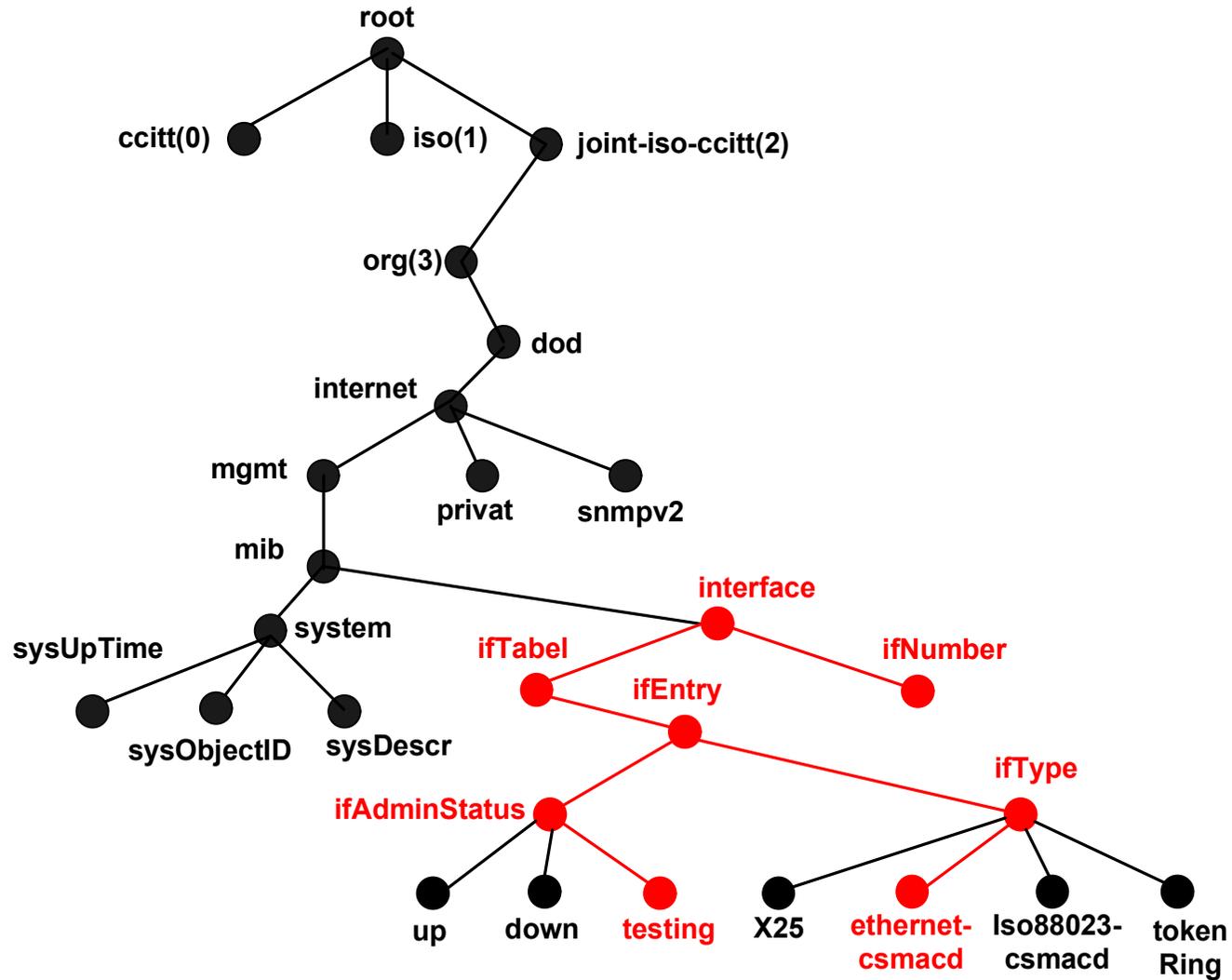
Here you can define your own customized OID-s based on the SNMP devices that are discovered in your network. You can map the OID-s to SysAid Asset fields. A lot of specific vendor information is usually available under the Private section starting from OID 1.3.6.1.4... check with the vendor of your devices for details on specific information you can obtain from each device type. You can map more than one OID to the same Asset field - the first encountered value will be used and the rest - ignored.

OID	Display name	Mapped field		Filter	Editable
<input type="text"/>	<input type="text"/>	Select a mapped field ▼	<input type="button" value="Add"/>		
1.3.6.1.2.1.2.2.1.6.1	Mac address of first network interface	Asset ID ▼			<input type="checkbox"/>
1.3.6.1.2.1.1.7.0	System services	Type ▼			<input type="checkbox"/>
1.3.6.1.2.1.1.1.0	System description	Description ▼			<input type="checkbox"/>
1.3.6.1.2.1.1.2.0	System object identifier	Printer Serial ▼			<input checked="" type="checkbox"/>
1.3.6.1.2.1.1.3.0	System up time	Snmp Custom Text 2 ▼			<input type="checkbox"/>
1.3.6.1.2.1.1.4.0	System contact	Snmp Custom Text 3 ▼			<input checked="" type="checkbox"/>
1.3.6.1.2.1.1.5.0	System name	Name ▼			<input checked="" type="checkbox"/>
1.3.6.1.2.1.1.6.0	System location	Snmp Custom Text 5 ▼			<input checked="" type="checkbox"/>
1.3.6.1.2.1.2.2.1.2	Description of first network interface	Snmp Custom Text 4 ▼			<input checked="" type="checkbox"/>
1.3.6.1.2.1.1.8.0	Responsible group	Department ▼	<input type="button" value="Delete"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

- Физическая сущность представляют собой идентифицируемые физические ресурсы внутри управляемой системы.
- Физические сущности описываются в MIB с помощью логических сущностей, которые по сути являются абстрактно-логической реализацией множества объектов MIB.
- Каждый физический компонент устройства связи представлен в виде логического описания в таблице `entPhysicalTable`; эта таблица поддерживается агентом на данном устройстве/средстве связи.
- При передаче команды управления имеет место взаимодействие с программной средой. Далее с помощью внутрисистемного функционального интерфейса команда транслируется на реальный физический объект.



# Пример описания интерфейса устройства с помощью MIB SNMP (1)





**ifType** - тип протокола, который поддерживает интерфейс. Этот объект принимает значения всех стандартных протоколов канального уровня, например rfc877-x25, ethemet-csmacd, iso88023-csmacd, iso88024-tokenBus, iso88025-tokenRing и т.д.

**ifMtu** - максимальный размер пакета сетевого уровня, который можно послать через этот интерфейс.

**ifSpeed** - пропускная способность интерфейса в битах в секунду (100 для Fast Ethernet).

**ifPhysAddress** - физический адрес порта, для Fast Ethernet им будет MAC - адрес.

**ifAdminStatus** - желаемый статус порта.

up - готов передавать пакеты.

down - не готов передавать пакеты.

testing - находится в тестовом режиме.

**ifOperStatus** - фактический текущий статус порта, имеет те же значения, что и ifAdminStatus.

**ifInOctets** - общее количество байт, принятое данным портом, включая служебные, с момента последней инициализации SNMP-агента.

**ifInUcastPkts** - количество пакетов с индивидуальным адресом интерфейса, доставленных протоколу верхнего уровня.

**IfInNUcastPkts** - количество пакетов с широковещательным или мультивещательным адресом интерфейса, доставленных протоколу верхнего уровня.

**ifInDiscards** - количество пакетов, которые были приняты интерфейсом, оказались корректными, но не были доставлены протоколу верхнего уровня, скорее всего из-за переполнения буфера пакетов или же по иной причине.

**ifInErrors** - количество пришедших пакетов, которые не были переданы протоколу верхнего уровня из-за обнаружения в них ошибок.



## Описание сущности MIB SNMP с помощью таблиц

Сущности, с помощью которых можно описать объекты управления и ТЭ, на практике представлена в виде одной или нескольких таблиц. Таблица может включать скалярные величины, соответствующий конкретному значению атрибута управляемого объекта.

**Пример:** таблица tcpConnTable, регистрационный номер 1.3.6.1.2.1.6.13.1, которая содержит данные о TCP-соединениях элемента сети (группа TCP mib2-6), предложенная компанией Cisco Systems.

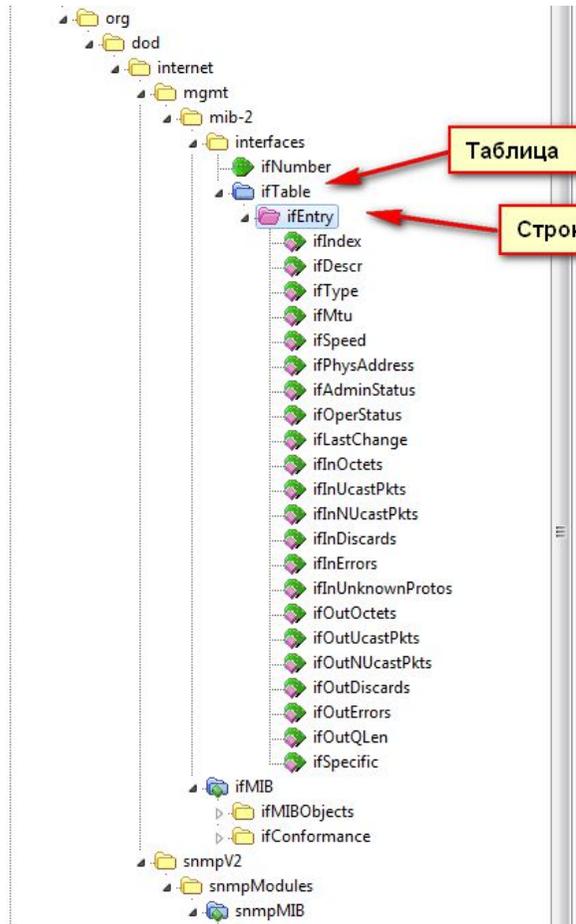
TcpConnState	tcpConnLocalAddress	TcpConnLocalPort	...
(значение 1)	(значение 3)	(значение 5)	...
(значение 2)	(значение 4)	(значение 6)	...
...	...	...	...
(значение I)	(значение J)	(значение K)	...

**Условные обозначения :**

TcpConnState – обозначает состояние TCP-соединения, значение – целое число, INTEGER.

TcpConnLocalAddress – обозначает IP-адрес инициатора соединения, его значение соответствует IP-адресу (IpAddress).

TcpConnLocalPort – обозначает номер порта, через который осуществляется соединения, целое число (INTEGER).



**Таблица** (points to ifTable)

**Строки таблицы** (points to ifEntry)

**Индекс** (points to ifIndex)

```

Name: ifEntry
Type: OBJECT-TYPE
OID: 1.3.6.1.2.1.2.2.1
Full path: iso(1).org(3).dod(6).internet(1).mgmt(2).mib-2(1).interfaces(2).ifTable(2).ifEntry(1)
Module: IF-MIB

Parent: ifTable
First child: ifIndex

Composed syntax:
Status:
Max access:
Sequences:

Indexes:
Description:
  
```

```

ifEntry
OBJECT-TYPE
1.3.6.1.2.1.2.2.1
iso(1).org(3).dod(6).internet(1).mgmt(2).mib-2(1).interfaces(2).ifTable(2).ifEntry(1)
IF-MIB

ifTable
ifIndex

Null
ifEntry
ifEntry
current
not-accessible
1: ifIndex - InterfacelIndex (2 - Integer (32bit))
2: ifDescr - DisplayString (4 - Octets)
3: ifType - IANAifType (2 - Integer (32bit))
4: ifMtu - Integer32 (2 - Integer (32bit))
5: ifSpeed - Gauge32 (66 - Gauge (32bit))
6: ifPhysAddress - PhysAddress (4 - Octets)
7: ifAdminStatus - INTEGER (2 - Integer (32bit))
8: ifOperStatus - INTEGER (2 - Integer (32bit))
9: ifLastChange - TimeTicks (67 - timeticks)
10: ifInOctets - Counter32 (65 - cntr32)
11: ifInUcastPkts - Counter32 (65 - cntr32)
12: ifInNUcastPkts - Counter32 (65 - cntr32)
13: ifInDiscards - Counter32 (65 - cntr32)
14: ifInErrors - Counter32 (65 - cntr32)
15: ifInUnknownProtos - Counter32 (65 - cntr32)
16: ifOutOctets - Counter32 (65 - cntr32)
17: ifOutUcastPkts - Counter32 (65 - cntr32)
18: ifOutNUcastPkts - Counter32 (65 - cntr32)
19: ifOutDiscards - Counter32 (65 - cntr32)
20: ifOutErrors - Counter32 (65 - cntr32)
21: ifOutQLen - Gauge32 (66 - Gauge (32bit))
22: ifSpecific - OBJECT IDENTIFIER (6 - oid)
1: ifIndex

An entry containing management information applicable to a particular interface.
  
```

[Хабрахабр\(с\)](#)

- ***entityPhysical group*** – описывает физические сущности, управляемые одиночным агентом. Данные содержатся в таблице entPhysicalTable.
- ***entityLogical group*** – описывает логические сущности, управляемые одиночным агентом. Данные содержатся в таблице entLogicalTable.
- ***entityMapping group*** – описывает взаимосвязи (ассоциации) между физическими сущностями, логическими сущностями, интерфейсами, неинтерфейсными портами, которые в совокупности управляются одиночным агентом. Данные содержатся в трёх различных таблицах.

## Состав таблицы entPhysicalClass MIB SNMP

**Chassis** – монтажное устройство (группа позиций) для группы устройств; может содержать Container и находится только в составе Stack.

**Backplane** – задняя (монтажная) панель или кабельная укладка.

**Container** – физическая сущности, описывающая устройство, способное конструктивно объединять несколько (ТЭЗ, FPU)

**powerSupply** – устройство электропитания.

**fan** – вентилятор или другое устройство для снижения температуры.

**Module** – автономное, независимая подсистема;

**Port** – описание физической сущности, функционально способной принимать/передать сетевой трафик.

**Stack** – описание физической сущности, которая представляет собой объединение, иногда виртуальное, объектов Container, для соединения между собой нескольких шасси (Chassis).

**Other** – не совпадает ни с одним из перечисленных классов физических сущностей.

**Unknown** – данный класс физических сущностей существует, но неизвестен агенту.

**Каждая строка индексируется целым произвольным числом; она может содержать индексный номер другой entPhysicalEntry для указания на отношения включения между этим двумя сущностями.**

## Различные объекты MIB SNMP (1)

Наименование объекта	Описание объекта
1	2
entPhysicalName	Это текстовое наименование физической сущности, которая соответствует определённому компоненту в составе устройства и применяется в командах NMS.
entPhysicalHardwareRev	Строковая переменная, формируемая производителем компонента, которая указывает на идентификатор номера редакции (версии) физического компонента. Эта версия, как правило, может быть указана на самом компоненте.
entPhysicalFirmwareRev	Строковая переменная, зависящая от производителя компонента, которая указывает на номер редакции (версии) замонтированного программного обеспечения (firmware) для данной физической сущности. Допускается нулевое значение.
entPhysicalSoftwareRev	Строковая переменная, зависящая от производителя компонента, которая указывает на номер редакции (версии) загружаемого программного обеспечения для управления данной физической сущностью. Допускается нулевое значение.
entPhysicalSerialNum	Зависящая от производителя строка, которая содержит серийный номер физической сущности. Этот серийный номер, как правило, может быть указан на физическом компоненте. Если серийный номер неизвестен, то он может устанавливаться в нулевое значение. Не всякий физический компонент может иметь серийный номер или не каждому физическому компоненту такой номер требуется. В частности, физические сущности для которых значение объекта entPhysicalIsFRU = false(2) (например, отдельный порт в модуле из 8 портов), не нуждаются в собственном серийном номере. Этот номер присваивается модулю в целом.

## Различные объекты MIB SNMP (2)

Наименование объекта	Описание объекта
1	2
entPhysicalModelName	Зависящая от производителя обозначение, соответствующее наименованию модели физического компонента в виде строки-идентификатора. Это значение устанавливается согласно номера (части номера), задаваемого производителем оборудования.
entPhysicalIsFRU	Этот объект указывает на то, является или нет данная физическая сущность заменяемым элементом FPU (ТЭЗом) с точки зрения производителя. Если значение данного объекта равно true(1), то физическая сущность является ТЭЗ. Для физических сущностей, которые описывают компоненты, находящиеся в составе ТЭЗ, соответствующее значение равно false(2).
entPhysicalAlias	Строковая переменная, которая используется системой сетевого управления как долговременный (стабильный во времени) идентификатор физических компонент. При этом генерацию данного идентификатора может осуществить агент управления по определённому алгоритму на основе значения entPhysicalClass. Документ RFC 2737 признаёт неэффективным поддерживание иными средствами данного идентификатора для каждой физической сущности.
entPhysicalAssetID	Строковая переменная предназначена для хранения специфичных для пользователя идентификаторов объектов для заменяемых физических компонент. Для того, чтобы снизить размеры памяти, необходимые для данного агента, администратор сети должен только установить идентификаторы для физических сущностей, которые являются заменяемыми (перемонтируемыми) т.е. не находящимися постоянно внутри какой то физической сущности.
entLogicalIndex	Значение данного объекта является уникальным обозначением логической сущности.
entLogicalDescr	Тестовое описание логической сущности. В составе описания должна быть информация об имени производителя и обозначение версии логической сущности.
entLogicalType	Обозначает тип логической сущности, соответствующий как правилу имени OBJECT IDENTIFIER для данного узла связи. При этом данная логическая сущность рассматривается как способ описания модулей MIB, которые относятся (приписаны) к данной сущности. Например, маршрутизатор как логическая сущность относится к ветви mib-2, логическая сущность повторителя 802.3 «802.3 repeater» обозначается как snmpDot3RptrMgmt.
entLogicalTAddress	Услуги транспортного уровня ВОС, относящиеся к данной сущности в части, связанной с получением трафика сетевого управления согласно домена, указанного с помощью значения объекта entLogicalTDomain.
entAliasMappingTable	Таблица содержит нулевое или ненулевое количество строк, которые указывают на отображение логических сущностей и физических компонент на внешние идентификаторы MIB. Каждый физический порт средства связи может быть отображён на внешний идентификатор, который в свою очередь связан с соответствующим множеством имён логических сущностей.

## Пример описания коммутатора с помощью SNMP (1)

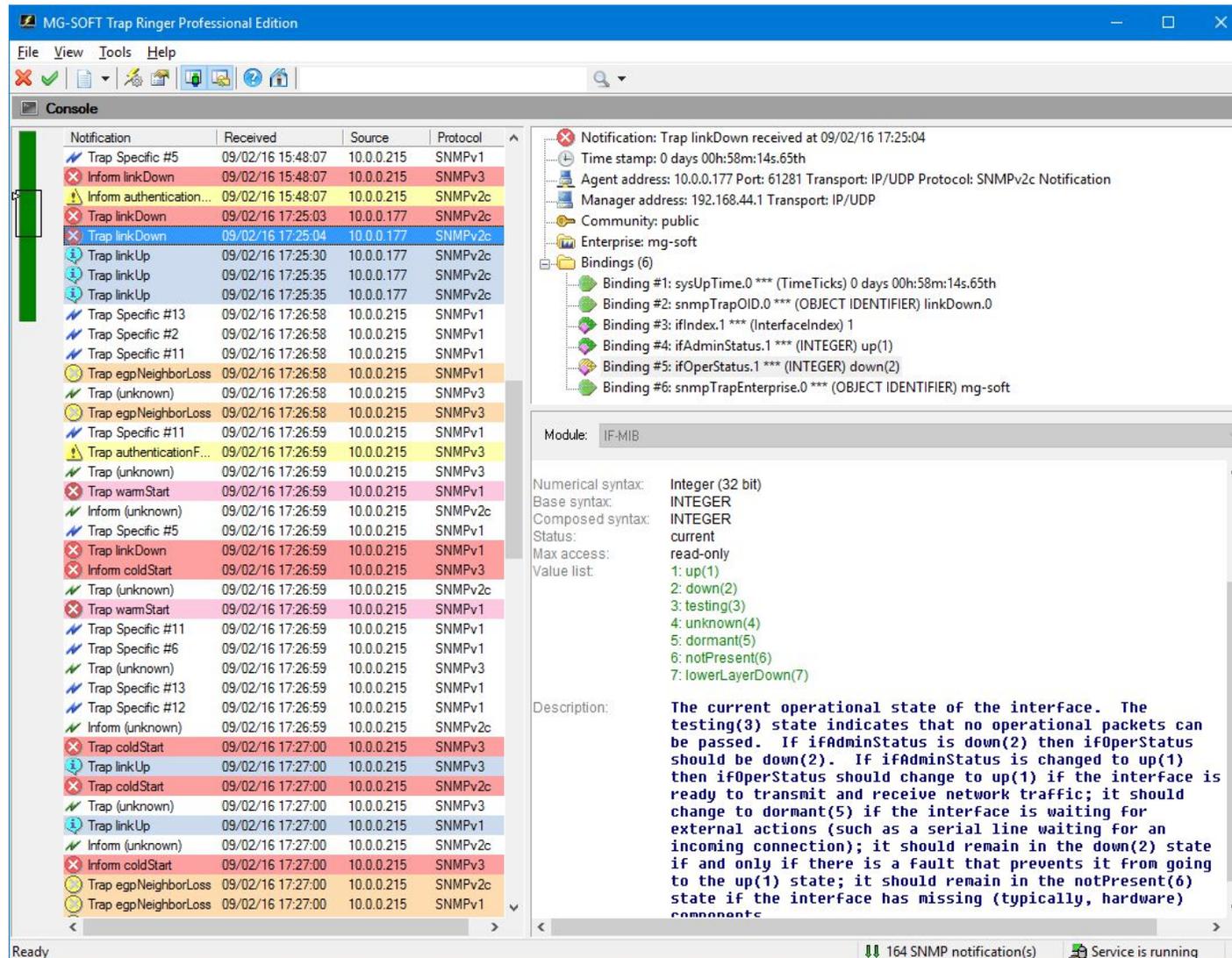
	entPhysicalIDDescr	entPhysicalVendorType	entPhysicalContainedIn	entPhysicalClass	entPhysicalName
1	Business Policy Switch 2000 Stack	s5ChasTypeBPS2000	0	stack(11)	stack
2	Business Policy Switch 2000	s5ChasComBrdBPS2000_24T	1	chassis(3)	switch-1
3	10-Base 10/100 Ethernet Port	0.0	2	port(10)	port-1
...	....	....	....	....	....
10	10-Base 10/100 Ethernet Port	0.0	2	port(10)	port-8
....	....	....	....	....	....
33	CASCADE Slot	0.0	2	container(5)	cascade-slot
34	8 port CASCADE Module		33	module(9)	cascade
84	Business Policy Switch 2000	s5ChasComBrdBPS2000_24T	1	chassis(3)	switch-3
85	10-Base 10/100 Ethernet Port	0.0	84	port(10)	port-1
...	....	....	....	....	....
115	CASCADE Slot	0.0	84	container(5)	cascade-slot
116	8 port CASCADE Module	0.0	115	module(9)	cascade

## Пример описания коммутатора с помощью SNMP (2)

	entPhysicalDescr	entPhysicalVendor Type	entPhysical ContainedIn	entPhysicalClass	entPhysical Name
1	Cisco Systems Cisco 7600 3-slot Chassis System	OID: enterprises. 9.12.3.1.3.267	0	chassis(3)	CISCO7603
2	Cisco Systems Cisco 7600 3-slot Physical Slot	OID: .ccitt.zeroDotZero	1	container(5)	
3	Cisco Systems Cisco 7600 3-slot Physical Slot	OID: .ccitt.zeroDotZero	1	container(5)	
5	Cisco Systems Cisco 7600 3-slot backplane	OID: .ccitt.zeroDotZero	1	backplane(4)	Backplane
1000	WS-X6K-SUP2- 2GE 2 ports Cata- lyst 6000 supervi- sor 2 Rev. 3.10	OID: enterprises.9.12.3.1.9.29.20	2	module(9)	1
1001	CPU of Switching Processor	OID: .ccitt.zeroDotZero	1000	other(1)	CPU
1002	Supervisor mod- ule 1 power- output-fail Sensor	OID: .ccitt.zeroDotZero	1000	sensor(8)	module 1 power- output-fail Sensor
1003	Supervisor mod- ule 1 outlet tem- perature Sensor	OID: .ccitt.zeroDotZero	1000	sensor(8)	module 1 outlet temperature Sensor
1005	MSFC Container	OID: .ccitt.zeroDotZero	1000	container(5)	
2000	WS-X6148- RJ45V 48-port 10/100 mb RJ45 Rev. 1.0	OID: .ccitt.zeroDotZero	3	module(9)	2
2001	module 2 power- output-fail Sensor	OID: .ccitt.zeroDotZero	2000	sensor(8)	module 2 power- output-fail Sensor
2053	10/100BaseTX	OID: .ccitt.zeroDotZero	2000	port(10)	Fa2/48

ТЭ и УТС и С. Лекция 8.

# Пример интерфейса пользователя SNMP



The screenshot displays the MG-SOFT Trap Ringer Professional Edition interface. The main window is divided into several sections:

- Console:** A table listing received SNMP notifications. The columns are Notification, Received, Source, and Protocol. The table contains numerous entries, including 'Trap linkDown', 'Trap linkUp', 'Trap Specific #5', 'Trap Specific #13', 'Trap Specific #2', 'Trap Specific #11', 'Trap eggNeighborLoss', 'Trap (unknown)', 'Trap authenticationF...', 'Trap warmStart', 'Inform coldStart', 'Trap coldStart', and 'Inform coldStart'.
- Notification Details:** A detailed view of a selected notification: 'Notification: Trap linkDown received at 09/02/16 17:25:04'. It includes:
  - Time stamp: 0 days 00h:58m:14s.65th
  - Agent address: 10.0.0.177 Port: 61281 Transport: IP/UDP Protocol: SNMPv2c Notification
  - Manager address: 192.168.44.1 Transport: IP/UDP
  - Community: public
  - Enterprise: mg-soft
  - Bindings (6):
    - Binding #1: sysUpTime.0 \*\*\* (TimeTicks) 0 days 00h:58m:14s.65th
    - Binding #2: snmpTrapOID.0 \*\*\* (OBJECT IDENTIFIER) linkDown.0
    - Binding #3: ifIndex.1 \*\*\* (InterfaceIndex) 1
    - Binding #4: ifAdminStatus.1 \*\*\* (INTEGER) up(1)
    - Binding #5: ifOperStatus.1 \*\*\* (INTEGER) down(2)
    - Binding #6: snmpTrapEnterprise.0 \*\*\* (OBJECT IDENTIFIER) mg-soft
- Module:** IF-MIB
- Numerical syntax:** Integer (32 bit)
- Base syntax:** INTEGER
- Composed syntax:** INTEGER
- Status:** current
- Max access:** read-only
- Value list:**
  - 1: up(1)
  - 2: down(2)
  - 3: testing(3)
  - 4: unknown(4)
  - 5: dormant(5)
  - 6: notPresent(6)
  - 7: lowerLayerDown(7)
- Description:** The current operational state of the interface. The testing(3) state indicates that no operational packets can be passed. If ifAdminStatus is down(2) then ifOperStatus should be down(2). If ifAdminStatus is changed to up(1) then ifOperStatus should change to up(1) if the interface is ready to transmit and receive network traffic; it should change to dormant(5) if the interface is waiting for external actions (such as a serial line waiting for an incoming connection); it should remain in the down(2) state if and only if there is a fault that prevents it from going to the up(1) state; it should remain in the notPresent(6) state if the interface has missing (typically, hardware) components.

At the bottom of the window, it shows 'Ready' and '164 SNMP notification(s) Service is running'.

## Стандартизированные элементы протокола SNMP

**Стандартный формат сообщения**, который определяется форматом сообщения UDP.

**Стандартный набор управляемых объектов** представляет собой набор стандартных значений объектов и их значений (values) атрибутов в MIB, которые можно получить в ответ на запросы менеджера. Значение, получаемое в ответ на запрос (т.н. возвращаемое значение) позволяет сделать вывод о состоянии управляемого объекта. Стандартный набор включает величины для текущего контроля протоколов TCP, IP, UDP и интерфейсов устройств. Каждая величина ассоциирована с объектом с OID.

**Стандартный способ добавления объектов** - наличие этого элемента – одна из причин того, почему протокол SNMP стал широко известным и приобрел статус de-facto промышленного стандарта управления. Наличие такого метода позволяет производителям расширять стандартный набор управляемых объектов посредством спецификации новых объектов и добавления их в MIB.

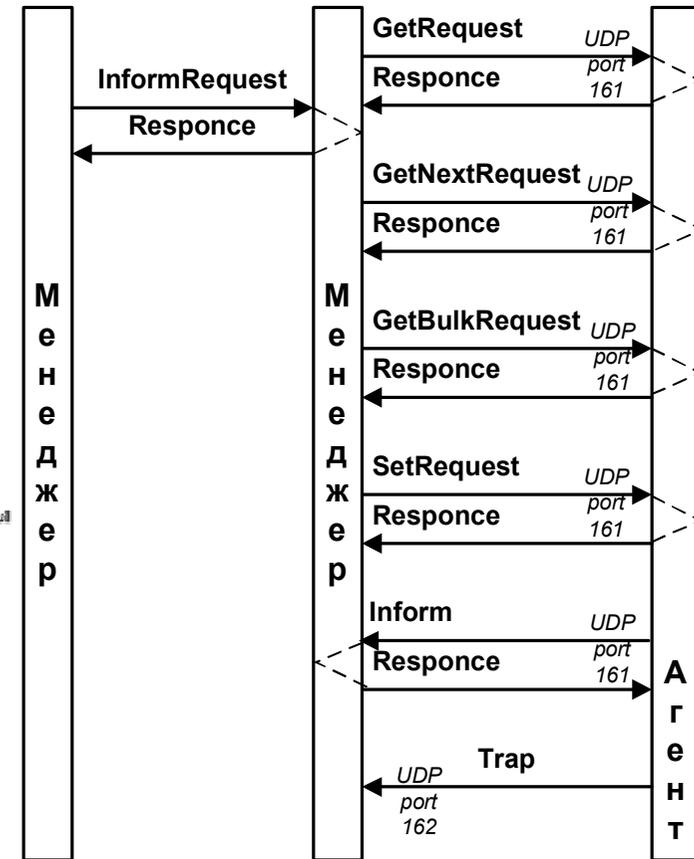
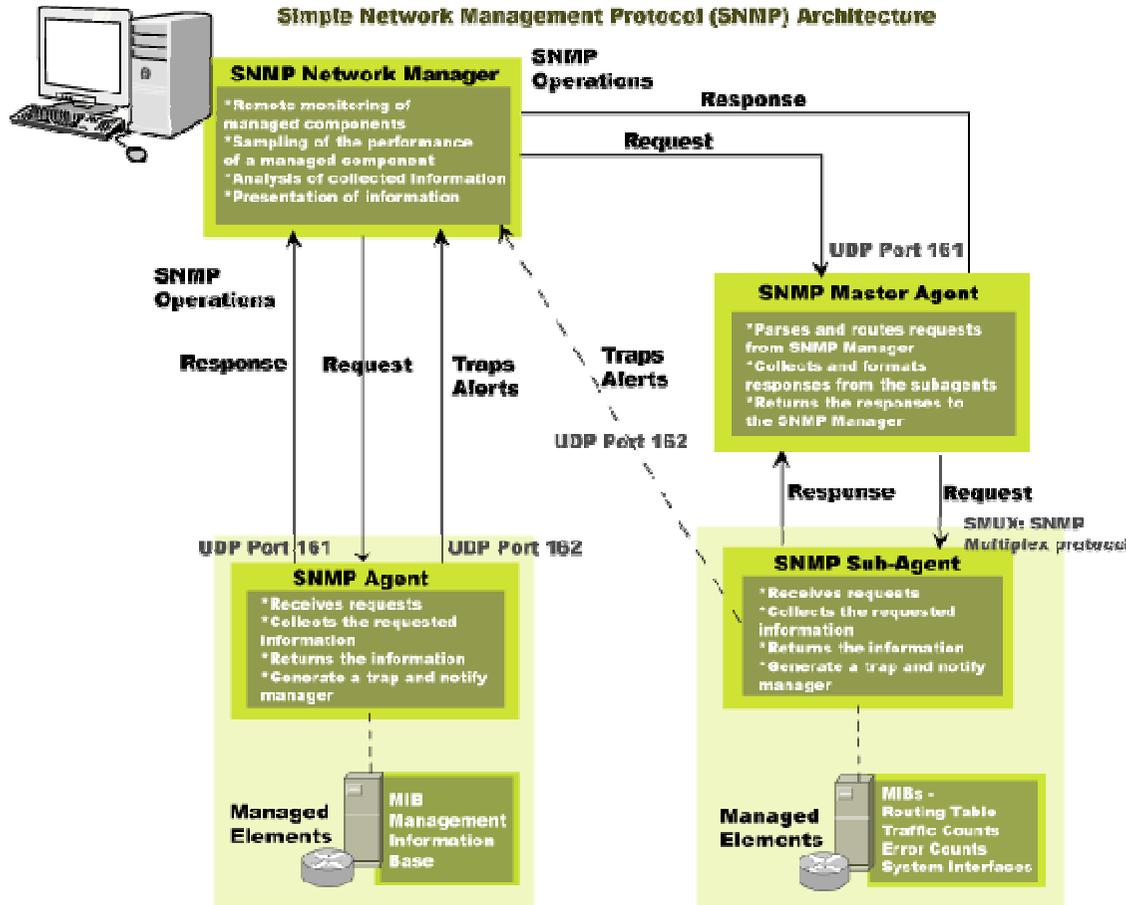
## Операции протокола SNMP для управления объектами

- **Операция *Get* [получить]** – применяется чтобы возвратить (получить) значение атрибутов управляемого объекта из группы MIB.
- **Операция *GetNext* [получить следующий]** существует, чтобы возвратить имя (и значение атрибутов) следующего по порядку управляемого объекта, который соответствует определённому устройству с OID.
- **Операция *Set* [установить]** – применяется, чтобы установить на управляемых объектах значения атрибутов.
- **Операция *Trap* [прерывание]** – используется устройствами асинхронно; с помощью прерывания, остановив выполнение других программ управления, элементы сети могут самостоятельно, без специального запроса, сообщить менеджеру сети о возникших отказах, перегрузках и т.п.
- **Операция *GetBulk* [получить блок]** – используется для извлечения большого числа значений из таблиц, а не единичных значений атрибутов.
- **Операция *Inform*** – позволяет одной NMS выполнять операцию Trap на другой NMS и, соответственно, получать ответ на асинхронный запрос.
- **Операция *Report*** – позволяет агенту сообщить о состоянии управляемого ресурса; сообщение выдаётся без запроса.

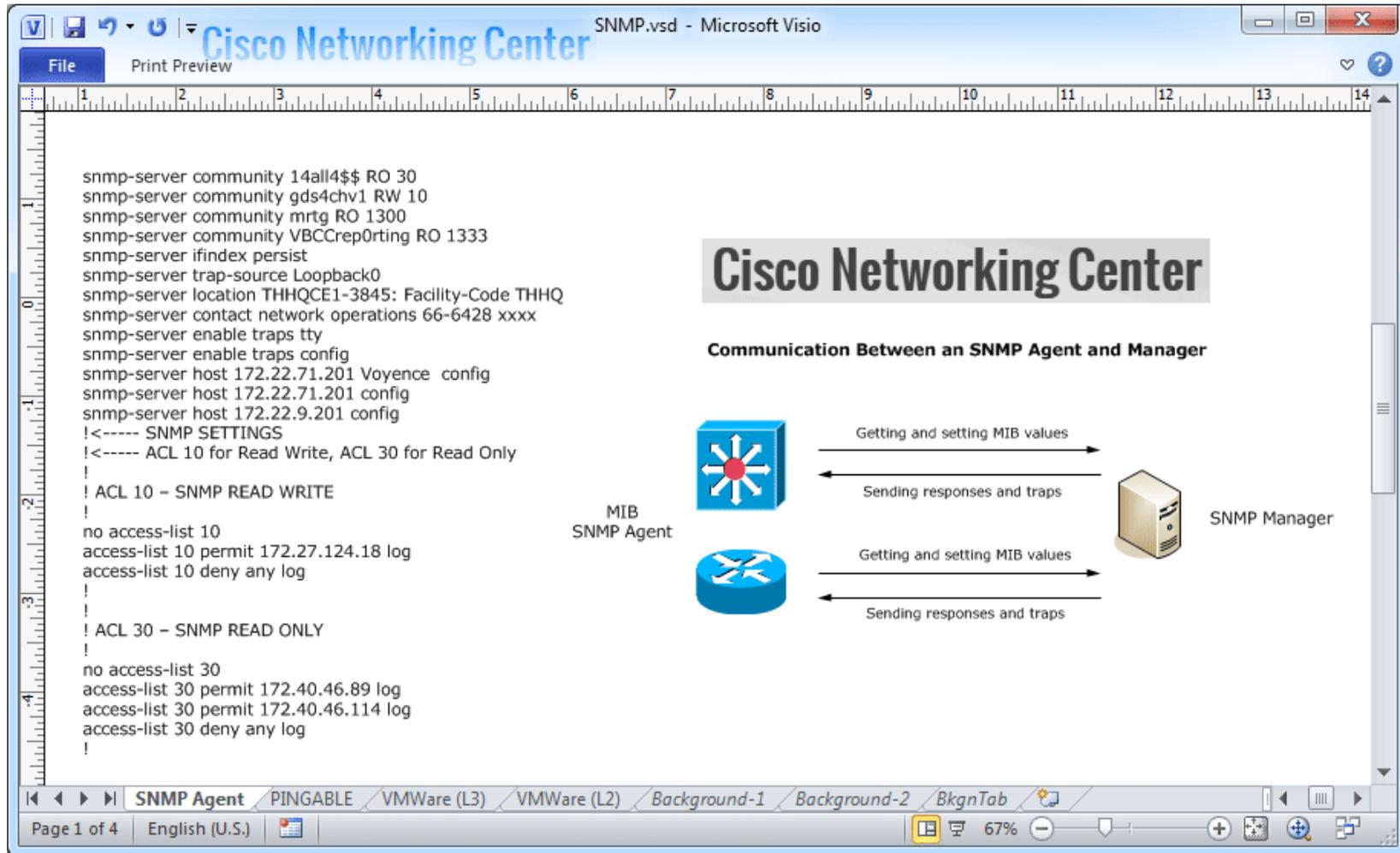
## Запросы SNMP на выполнение операций

- **«Получить запрос» (GetRequest)** - используется чтобы определить технические характеристики и состояние устройства с помощью операции Get. В результате из MIB могут быть получены требуемые значения атрибутов управляемых объектов.
- **«Получить следующий запрос» (GetNextRequest)** - используется в сетевыми менеджерами для «просмотра» всех имен управляемых объектов и их атрибутов, которые поддерживаются агентом на данном устройстве. Выполняется начиная с первого объекта SNMP так, чтобы после выборки информации о первом объекте перейти к выборке данных по следующему объекту в MIB (с использованием *GetNext*).
- **«Установить запрос» (SetRequest)** - действия, связанные с функциональностью средства связи (через операцию «Set»), например, отключение интерфейса, разъединение пользователей, сброс в 0 содержимого буфера ввода–вывода и т.д; обеспечивает возможность конфигурирования и управления устройствами.
- **«Сообщение прерывания» (Trap)** – обеспечение передачи менеджеру или самим себе (через сообщение Trap) прерывания, фиксирующего наличие проблемы. Каждое сетевое устройство было сконфигурировано так, чтобы выдать SNMP-прерывание для одного или нескольких сетевых устройств или менеджеров.

# Пример обмена информацией управления в SNMP



# Трассировка обмена информацией управления в SNMP



The screenshot shows the Cisco Networking Center interface with a configuration window on the left and a diagram on the right. The configuration window displays the following text:

```

snmp-server community 14all4$$ RO 30
snmp-server community gds4chv1 RW 10
snmp-server community mrtg RO 1300
snmp-server community VBCCrep0rting RO 1333
snmp-server ifindex persist
snmp-server trap-source Loopback0
snmp-server location THHQCE1-3845: Facility-Code THHQ
snmp-server contact network operations 66-6428 xxxx
snmp-server enable traps tty
snmp-server enable traps config
snmp-server host 172.22.71.201 Voyence config
snmp-server host 172.22.71.201 config
snmp-server host 172.22.9.201 config
!<----- SNMP SETTINGS
!<----- ACL 10 for Read Write, ACL 30 for Read Only
!
! ACL 10 - SNMP READ WRITE
!
no access-list 10
access-list 10 permit 172.27.124.18 log
access-list 10 deny any log
!
! ACL 30 - SNMP READ ONLY
!
no access-list 30
access-list 30 permit 172.40.46.89 log
access-list 30 permit 172.40.46.114 log
access-list 30 deny any log
!

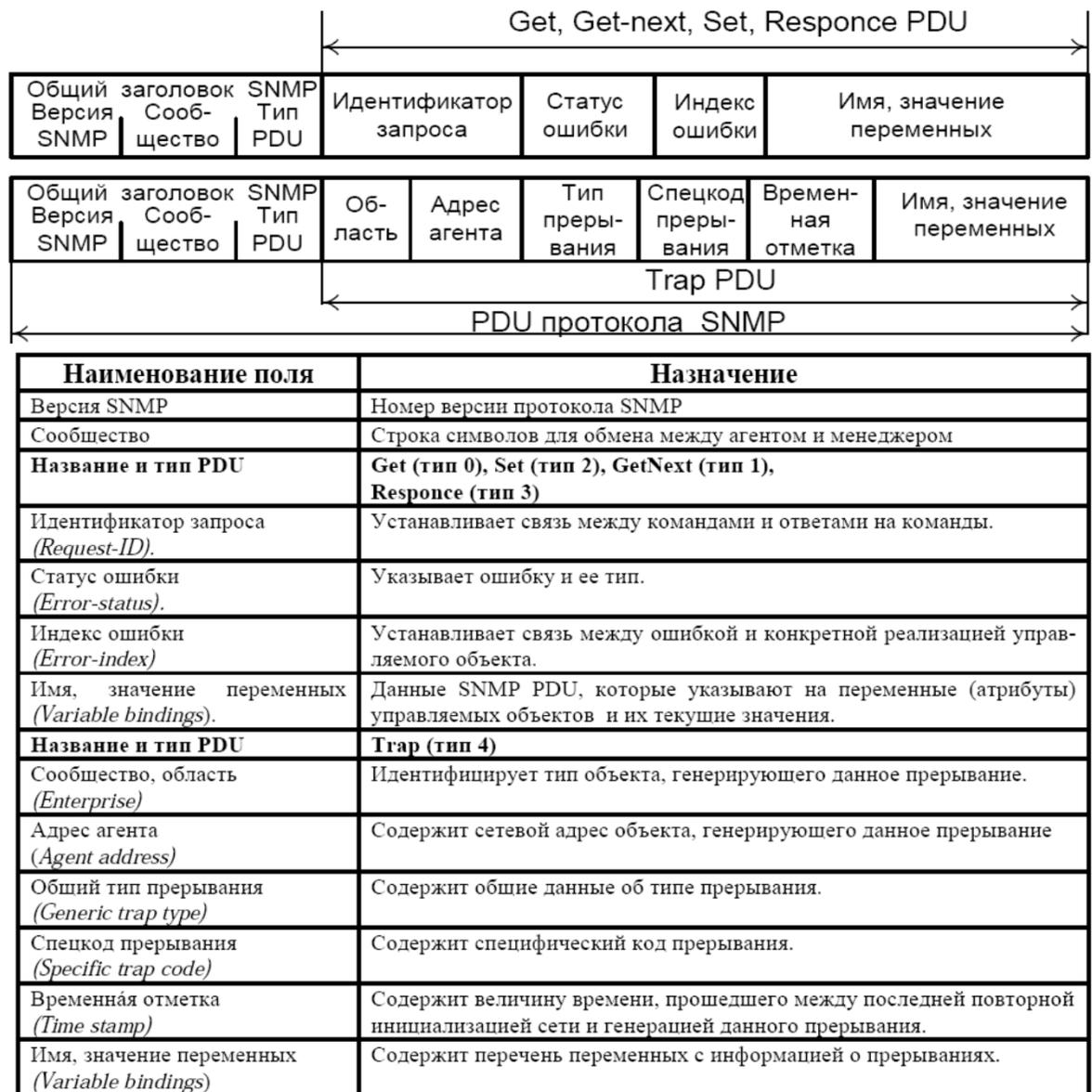
```

The diagram on the right, titled "Cisco Networking Center" and "Communication Between an SNMP Agent and Manager", illustrates the interaction between an "MIB SNMP Agent" (represented by a blue router icon) and an "SNMP Manager" (represented by a server rack icon). The communication is bidirectional:

- From the MIB SNMP Agent to the SNMP Manager: "Getting and setting MIB values"
- From the SNMP Manager to the MIB SNMP Agent: "Sending responses and traps"

The diagram shows two instances of this communication flow, one for each of the two router icons.

# PDU протокола SNMP v1 и v2



**Функции сбора информации о неисправностях** (Alarm Polling Functions). SNMP-менеджеры обеспечивают возможность установить *пороги чувствительности* (thresholds) на управляемых объектах (например, максимально допустимое число ошибок), и своевременно выдавать аварийное сообщение, когда эти пороги превышены. Реализация данной функции позволяет постоянно контролировать техническую исправность сети и её отдельных элементов. Функция сбора информации о неисправностях определяет, какие устройства отвечают на управляющее воздействие, а какие устройства не отвечают на запросы (то есть, какие устройства условно можно считать поврежденными).

**Функция контроля тренда** (Trend Monitoring Functions). На протяжении определенного времени SNMP-менеджеры обеспечивают возможность непрерывного наблюдения за некоторыми значениями атрибутов управляемых объектов; эти объекты и значения атрибутов зафиксированы в MIB. Периодически производится считывание значений атрибутов, что позволяет оценить рабочие характеристики сети в динамике т.е. построить тренд сети по тому или иному признаку. В частности, описанная функция может использоваться для определения графика (профиля) нагрузки сети на заданном интервале

**Функция прерывания при приеме** (Trap Reception Functions). SNMP-менеджеры обеспечивают возможность приёма и фильтрации SNMP-прерываний, которые выдаются сетевыми устройствами. SNMP-прерывания являются важной частью протокола SNMP; прерывания позволяют сетевым устройствам самостоятельно, не дожидаясь запроса, сообщать о проблемах, отказах и т.п.

Допустимые типы прерываний обычно регистрируются сетевым менеджером. Прерывания управляют уведомлениями о происшествиях/сетевых событиях. Поскольку прерывания выдаются в асинхронном режиме, SNMP-менеджеры поддерживают фильтрацию прерываний, чтобы устранить сообщения о прерывании, которые являются несущественными или вторичными (повторными).

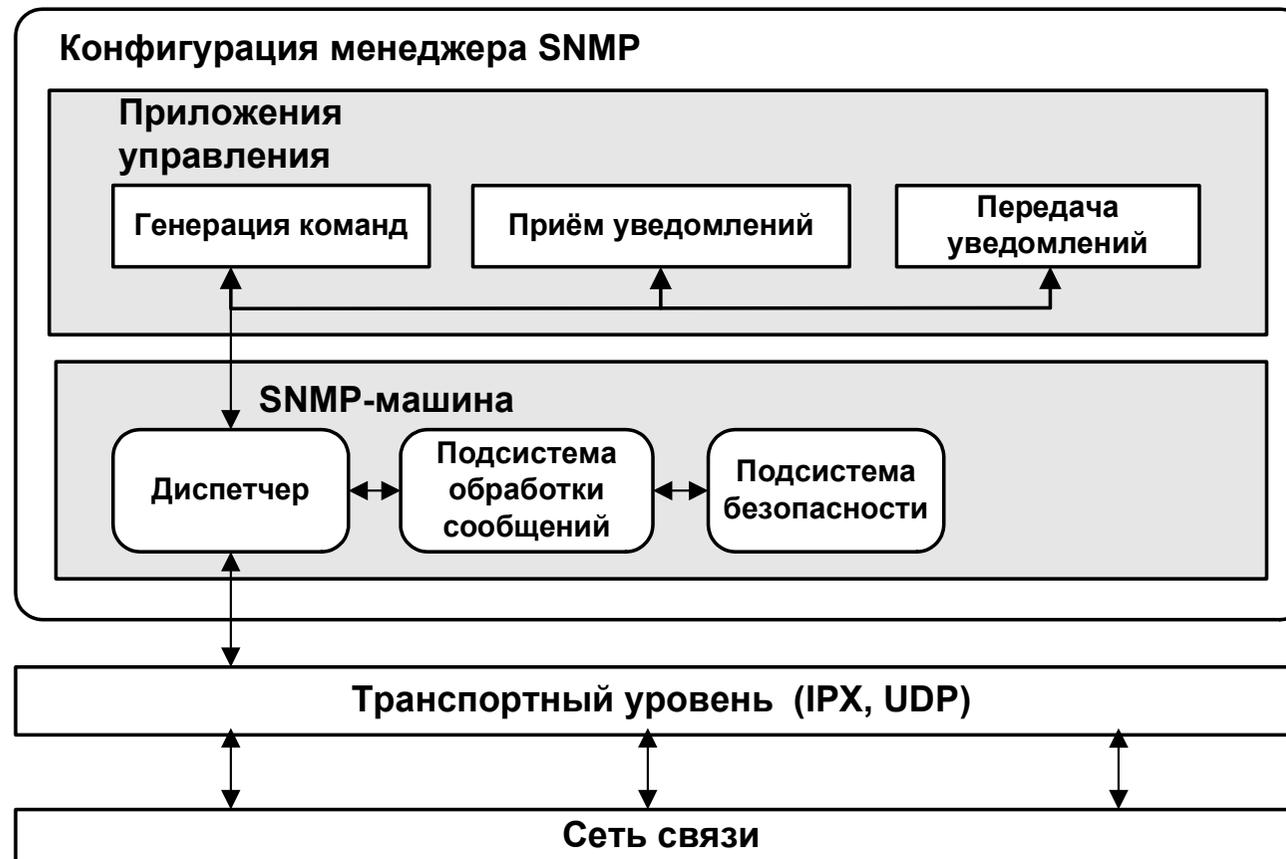
**Модульность архитектуры** как программных решений, так и спецификаций SNMPv3. Модульность позволяет сочетать в рамках одной NMS компоненты от разных поставщиков, проводить модернизацию протокола и развивать его.

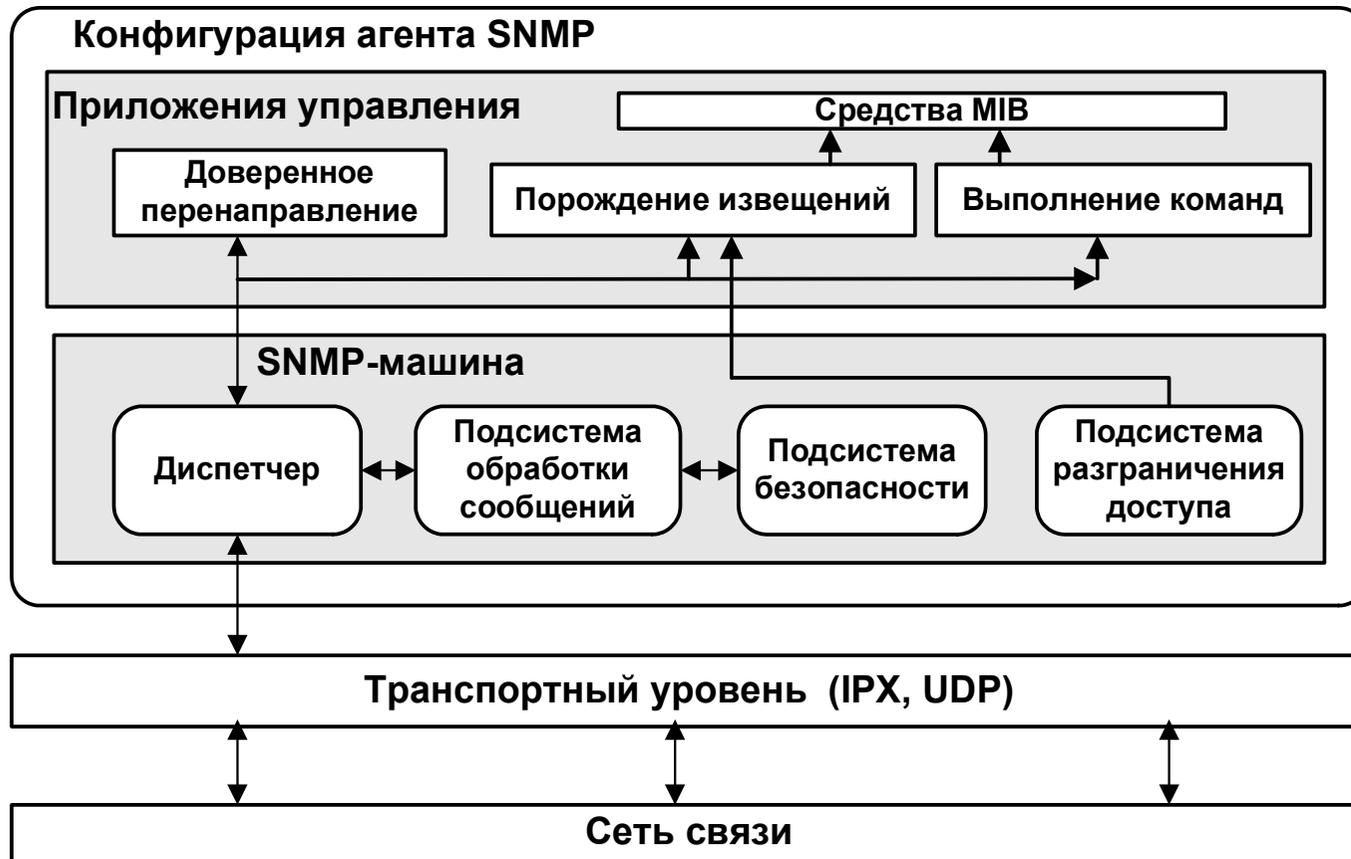
**Поддержка режима распределённой обработки данных.**

**Возможность работать в режиме агента, менеджера или в совмещённом режиме.**

**Масштабируемость** т.е. поддержание конфигурации сети произвольного масштаба и состава.

**Механизмы обеспечения информационной безопасности** для защиты управляющих сообщений и разграничения доступа к информации управления.





## Функции «протокольной машины» менеджера SNMPv3 (1)

- **Диспетчер** - занимается приемом и отправкой SNMP-сообщений, выполняет управление нагрузкой, по номеру версии в заголовке PDU определяет, какой тип обработки сообщений необходим для данного SNMP-сообщения.
- **Подсистема обработки сообщений** - поддерживает несколько моделей обработки сообщений, соответствующих протоколу SNMP v1 и v 2; принимает/передает сообщения диспетчеру. На передаче данная подсистема добавляет необходимый заголовок для передачи через сеть передачи данных; на приеме эта подсистема извлекает SNMP PDU из пакета, полученного по сети передачи данных.

## Функции «протокольной машины» менеджера SNMPv3 (2)

- Подсистема информационной безопасности** - обеспечивает функции аутентификации и шифрования и предусматривает меры защиты против следующих потенциальных угроз :
- модификация информации управления при передаче;
  - подмена данных, как средство неавторизованного выполнения операций управления на объекте;
  - резкое увеличение потока сообщений до уровня, превышающего обычные отклонения, возможные при использовании транспортных протоколов TCP/IP;
  - несанкционированное ознакомление с сообщениями.

**При передаче** подсистема безопасности получает SNMP-сообщение от подсистемы обработки сообщений. В зависимости от требуемой услуги управления, подсистема безопасности может шифровать PDU и часть полей в заголовке сообщения SNMP. Защищённое сообщение возвращается в подсистему обработки сообщений.

**На приёме** происходит обработка сообщения в обратном порядке (дешифровка), однако дополнительно может выполняться проверка аутентификационного кода для определения подлинности источника сообщений.

## Функции «протокольной машины» менеджера SNMPv3 (3)

***Подсистема разграничения доступа к информации управления*** - обеспечивает услуги авторизации для контроля доступа к IMIB в случае чтения или установки новых значений атрибутов управляемых объектов.

Для контроля целостности и аутентификации источника предусматриваются хэш-функции, вычисляемые на основании алгоритма *криптозащиты цифрового сообщения MD5* или алгоритма *безопасного хэширования SHA*.

Стандартным средством шифрования в SNMPv3 является *стандартный алгоритм шифрования DES*.

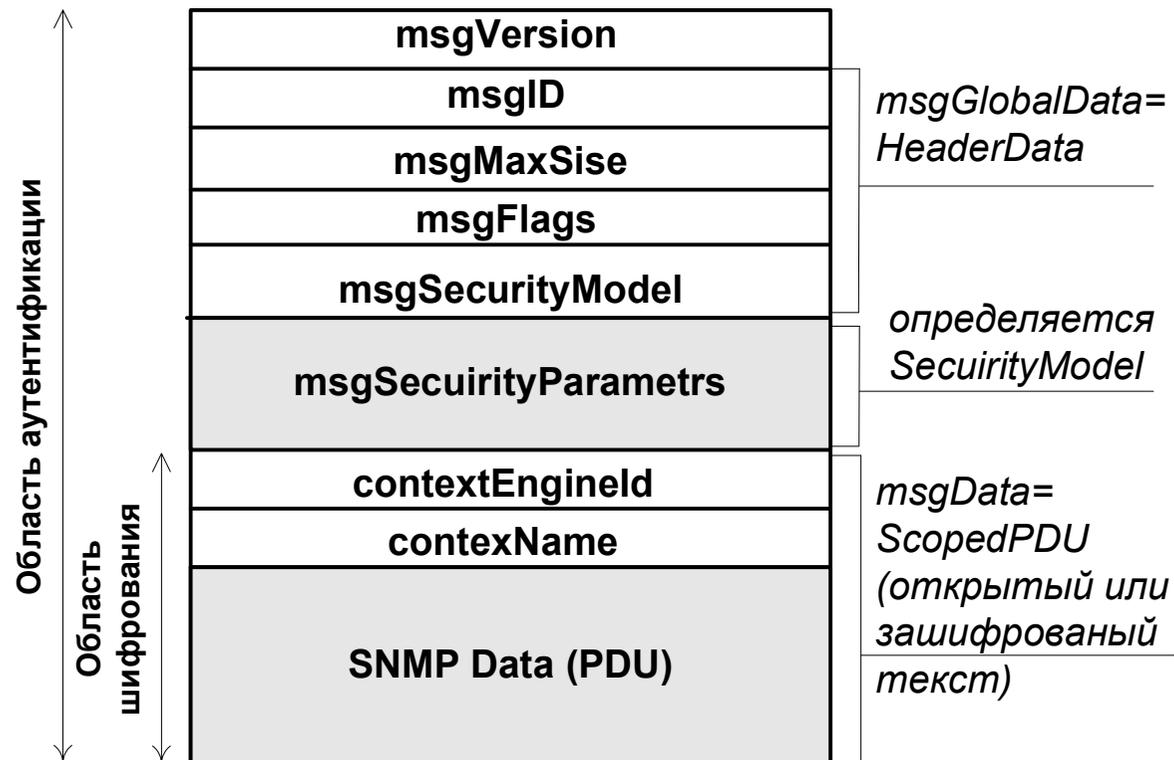
**Генерация команд** – осуществляет мониторинг и манипуляции с данными управления на удалённых агентах. Использует стандартные команды.

**Прием уведомлений/извещений** – обрабатывает входящие асинхронные сообщения типа InformRequest, Trap, Response.

**Создание уведомлений/извещений** – инициирует асинхронные сообщения. Использует запросы InformRequest.

**Доверенное перенаправление** – использует возможности диспетчера для перенаправления сообщений SNMP, например, по направлению к инициатору запроса или уведомления.

# Формат сообщений SNMP v3



## Назначение полей PDU протокола SNMP v3

Наименование поля	Назначение
<i>msgVersion</i>	Версия SNMP, устанавливается в snmpv3 (3)
<i>Header data</i> – Данные заголовка сообщения	
<i>msgID</i>	Уникальный идентификатор, используется для обмена между объектами SNMP для координации запроса и ответного сообщения а также для координации обработки сообщений различными подсистемами SNMP на данном объекте. Принимает значение от 0 до $2^{31}-1$
<i>msgMaxSize</i>	Содержит значение максимальной длины сообщения в байтах в диапазоне от 484 до $2^{31}-1$ , которое может обрабатываться отправителем (источником) сообщения.
<i>MsgFlags</i>	Байт данных, который поддерживает три флага, использующих три бита. Флаги указывают на тип сообщения (Get, Set, Inform), устанавливают порядок обмена PDU, указывают на уровень защищённости сообщения. Флаги принимают значения 0 или 1.
<i>MsgSecurityModel</i>	Этот идентификатор принимает значение от 0 до $2^{31}-1$ и указывает на тип модели безопасности, которая используется источником сообщения. Резервированные значения : 1 – для протоколов SNMPv1; 2 – для протокола SNMPv2; 3 – для протокола SNMPv3,
<i>msgSecurityParametersI</i>	Байт данных, используется для коммуникации (информационного обмена) между машиной протокола SNMP отправителя и машиной протокола SNMP получателя сообщений. Данные в этом поле используются только подсистемой безопасности.
<i>ContextEngineId</i>	На приёме обозначает, совместно с полем типа в PDU, какому приложению управления данное сообщение должно быть направлено на обработку. При передаче указывает на приложение, которое сформировало запрос.
<i>ContextName</i>	Совместно с полем contextEngineId идентифицирует конкретное содержание, которое связано с информацией управления в PDU
<i>SNMP Data (PDU)</i> – данные протокола SNMP	

## Достоинства и недостатки протокола SNMP

**Достоинства** – универсальность и простота протокола SNMP; SNMP-агенты существуют для широкого класса устройств; протокол является достаточно гибким и расширяемым протоколом управления; агенты SNMP могут выполнять многочисленные задания, специфические для различных классов устройства, обеспечивая стандартный механизм сетевого управления и мониторинга.

**Недостатки** – в целом мониторинговый характер протокола; не является особенно эффективным с точки зрения сети передачи данных, нередко сетевой ресурс используется для передачи малосущественной для целей управления информации; аспекты безопасности.

1. Протокол SNMP уже больше 20 лет является достаточно эффективным средством управления сетями связи, прежде всего за счет использования стека протоколов IP/UDP.
2. Протокол SNMP включает отработанную методологию формирования баз данных управляемых объектов MIB, средств и способов передачи команд управления а также средства обеспечения защиты информации при обмене.
3. К недостаткам SNMP относится мониторинговый характер протокола, использование сети для передачи малосущественной для целей управления информации.

# Лекция 9.

## Управление сетями связи следующего поколения

Лектор :

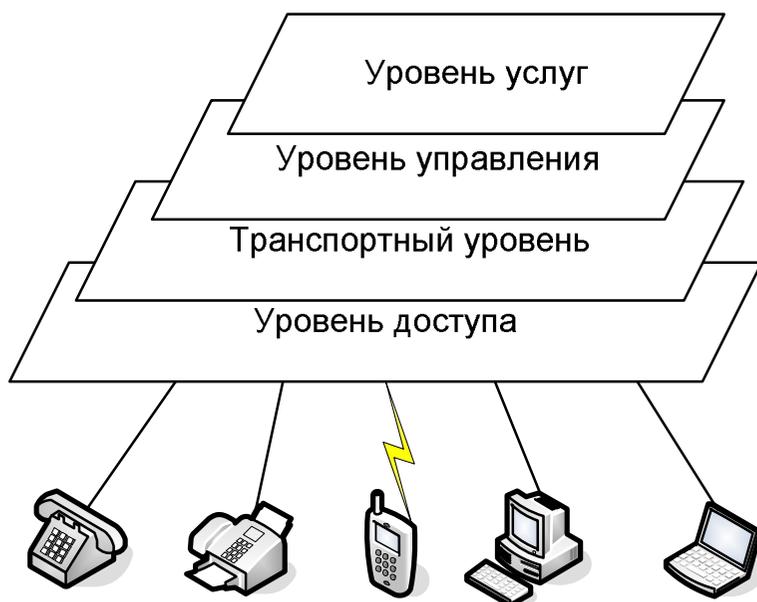
С.н.с., доцент кафедры АЭС ПГУТИ,  
к.т.н. Гребешков А.Ю.

Самара  
2017 год

**Сеть следующего поколения ССП или NGN (Next Generation Network)** – сеть на базе коммутации пакетов, которая способна предоставлять услуги электросвязи, в том числе широкополосные инфокоммуникационные услуги, обеспечивая при этом требуемое качество обслуживания, и в которой функции услуг и приложений отделены от функций переноса сигнала электросвязи (функции сети).

К особенностям сетей NGN относятся:

- наличие клиентской (пользовательской) и серверной части, а также управление всеми ресурсами, включая клиентские;
- поддержка разнообразных протоколов и многосвязное взаимодействие (в отличие от наиболее распространенного сейчас взаимодействия «точка-точка»);
- возможность использования сложной многоуровневой адресации;
- выполнение требований к мобильности и гарантиям качества услуг;
- многообразие схем идентификации пользователей, которые могут быть обеспечены при помощи IP-адресации при маршрутизации в IP-сетях;
- конвергенция услуг мобильных и фиксированных сетей связи.



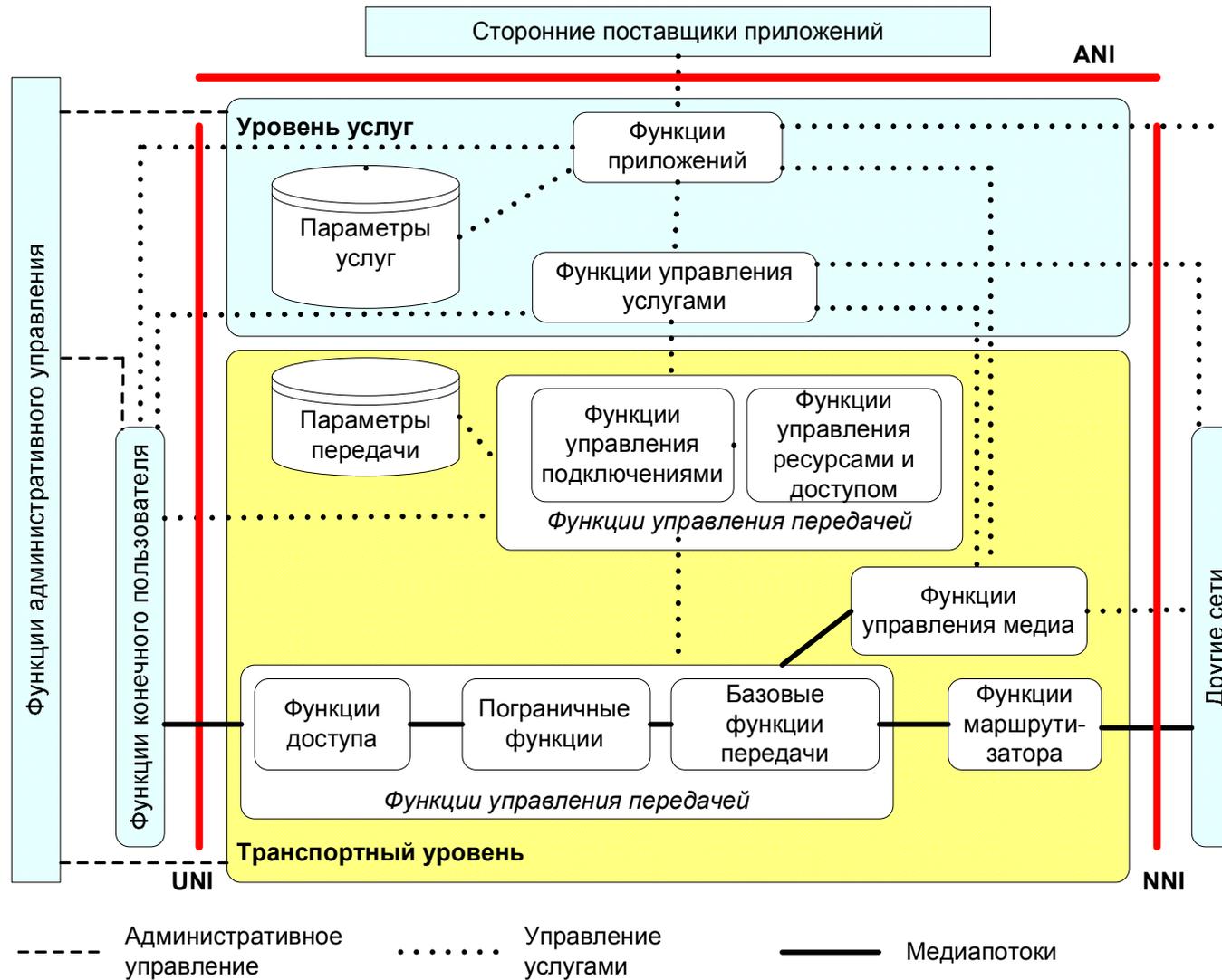
Пользователи услуг сети NGN

**Уровень доступа А (Access)** - сеть доступа пользователей к транспортной пакетной сети.

**Транспортный уровень Т (transport)** - транспортная сеть на базе протоколов пакетной коммутации. Основной ресурс сети, обеспечивающий передачу информации от пользователя к пользователю

**Уровень управления вызовами С(control)** – совокупность функций по управлению всеми процессами в сети, на основе компьютерной телефонии и Softswitch.

**Уровень услуг и эксплуатационного управления S (service)** – логика выполнения услуг и/или приложений, открытые интерфейсы для использования сторонними организациями.





Транспортный уровень обеспечивает:

- соединение пользователей между собой;
- соединение пользователей с платформами услуг;
- соединение платформ услуг между собой.

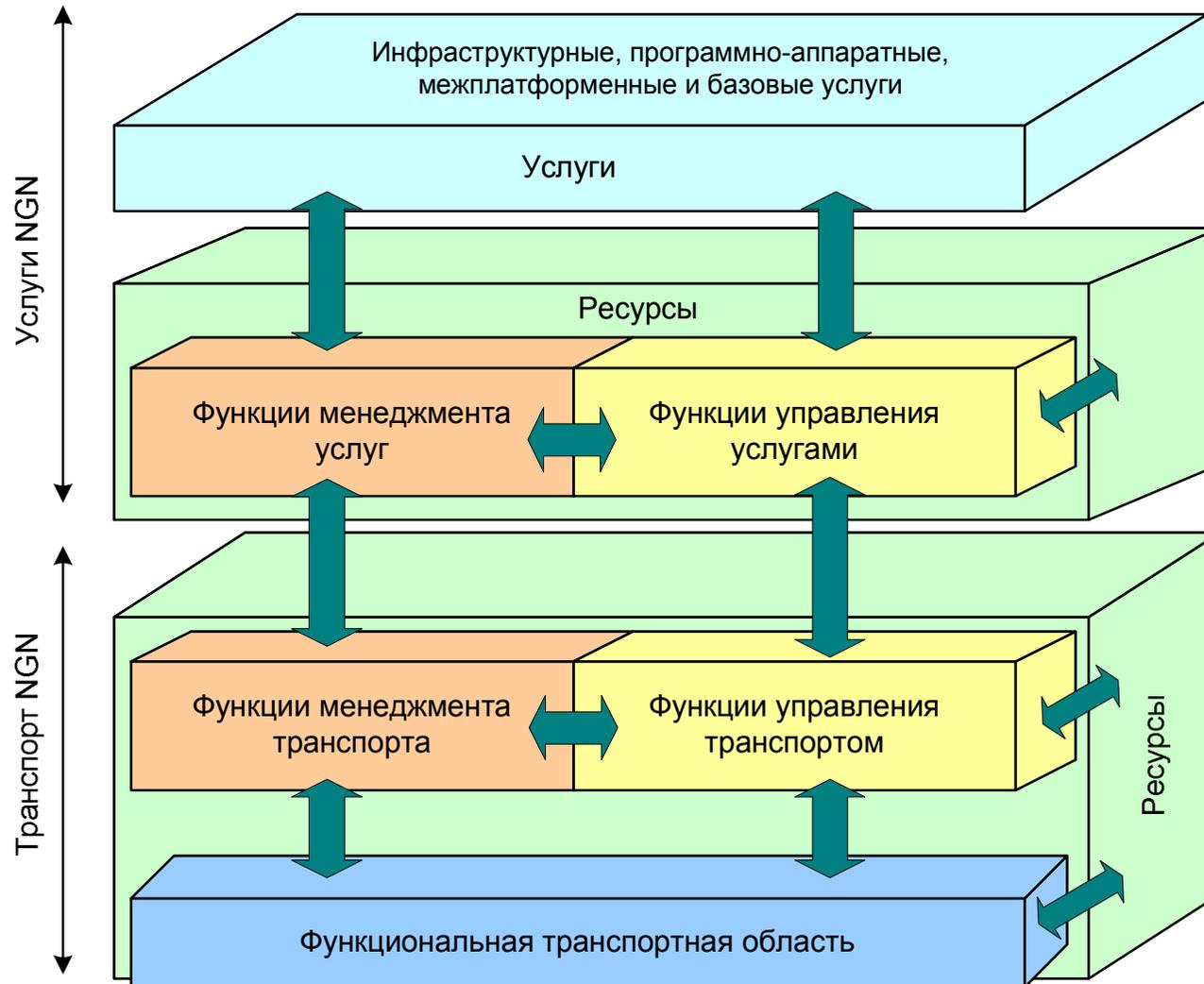
На каждом уровне могут быть идентичные функции. Согласно МСЭ-T G.8080/Y.1304 идентичные функции в многослойной архитектуре, могут быть реализованы в одном единственном протоколе.

Например, оптическая сеть с автоматической коммутацией (Automatically Switched Optical Network, ASON);  
 обобщенная многопротокольная коммутация по меткам (Generalized Multiprotocol Label Switching, GMPLS).



- **Плоскость менеджмента в NGN как совокупность плоскости менеджмента уровня услуг и плоскости менеджмента транспортного уровня**
- **Плоскость управления в NGN как совокупность плоскости управления уровня услуг и плоскости управления транспортного уровня.**

# Взаимодействие функций управления услугами и ресурсами NGN

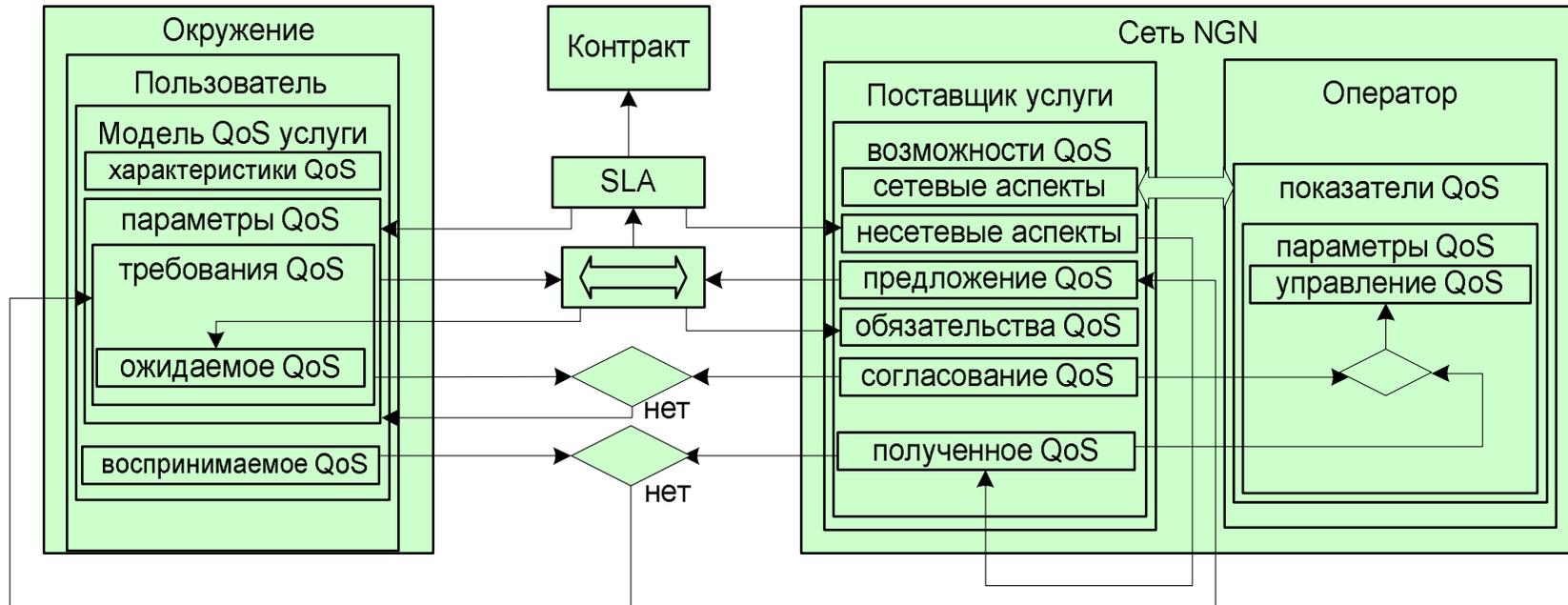


- Уровень управления услугами должен поддерживать одинаковую логику услуги независимо от типа транспортной сети (IP, ATM, FR и т. п.) и способа доступа. Наличие этого уровня позволяет также вводить на сети любые новые услуги без вмешательства в функционирование других уровней.
- Уровень управления услугами может включать множество независимых подсистем («сетей услуг»), базирующихся на различных технологиях, имеющих своих абонентов и использующих свои внутренние системы адресации.
- Уровень управления услугами выполняет элементарные функции обслуживания, которые могут использоваться провайдерами услуг для создания более сложных или комплексных услуг.
- Уровень управления услугами является также интерфейсом с провайдерами услуг, которые позволяют разделить услуги и технологии, используемые для их предоставления. Интерфейс используется доступа к основной инфраструктуре, а профиль такого доступа будет зависеть от коммерческих соглашений между провайдерами услуг, контентом и операторами сетей.

- Простота использования услуги (service operability performance) – способность услуги быть просто и понятно управляемой и потребляемой пользователем.
- Возможность использования услуги (serviceability performance) – состоит из доступности услуги (accessibility), т. е. способности услуги быть предоставленной пользователю по его запросу, и устойчивости услуги (retainability), т. е. способности услуги быть доступной в течение требуемого времени.
- Целостность услуги (service integrity) – способность услуги быть доступной без существенных ухудшений (показатель характеризует способность сети передать пользователю содержание услуги без искажений).

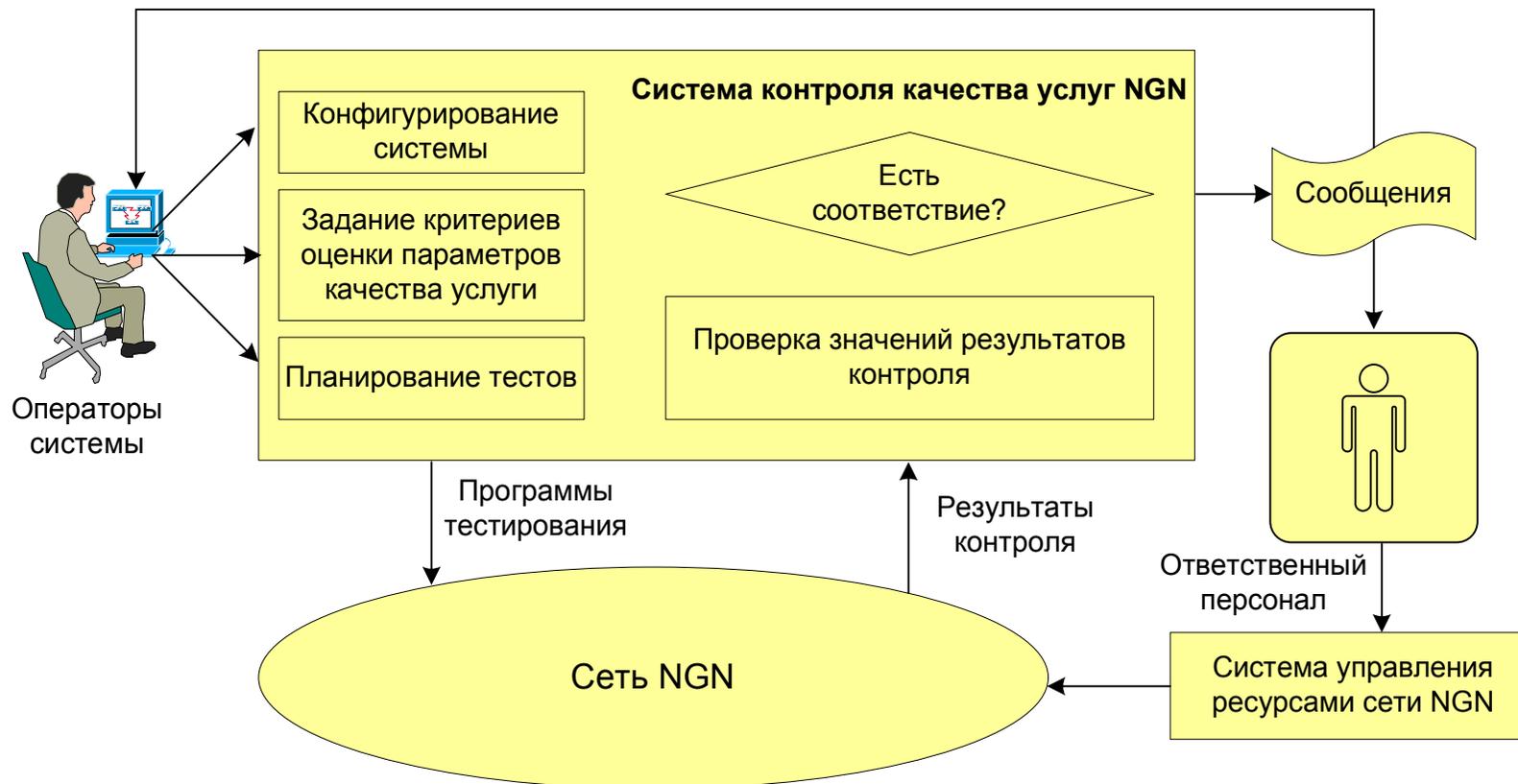
- Предварительная рекламная информация о предоставляемом спектре услуг.
- Ясность и гибкость контракта.
- Возможность организации линии к абоненту и подключение ее к сети NGN.
- Обеспечение безопасности обмена информацией.
- Организация эффективных служб помощи абонентам и минимизация времени ответа справочной службы.
- Точность счетов на оплату потребляемых услуг.

# Обобщенная модель обеспечения QoS в NGN



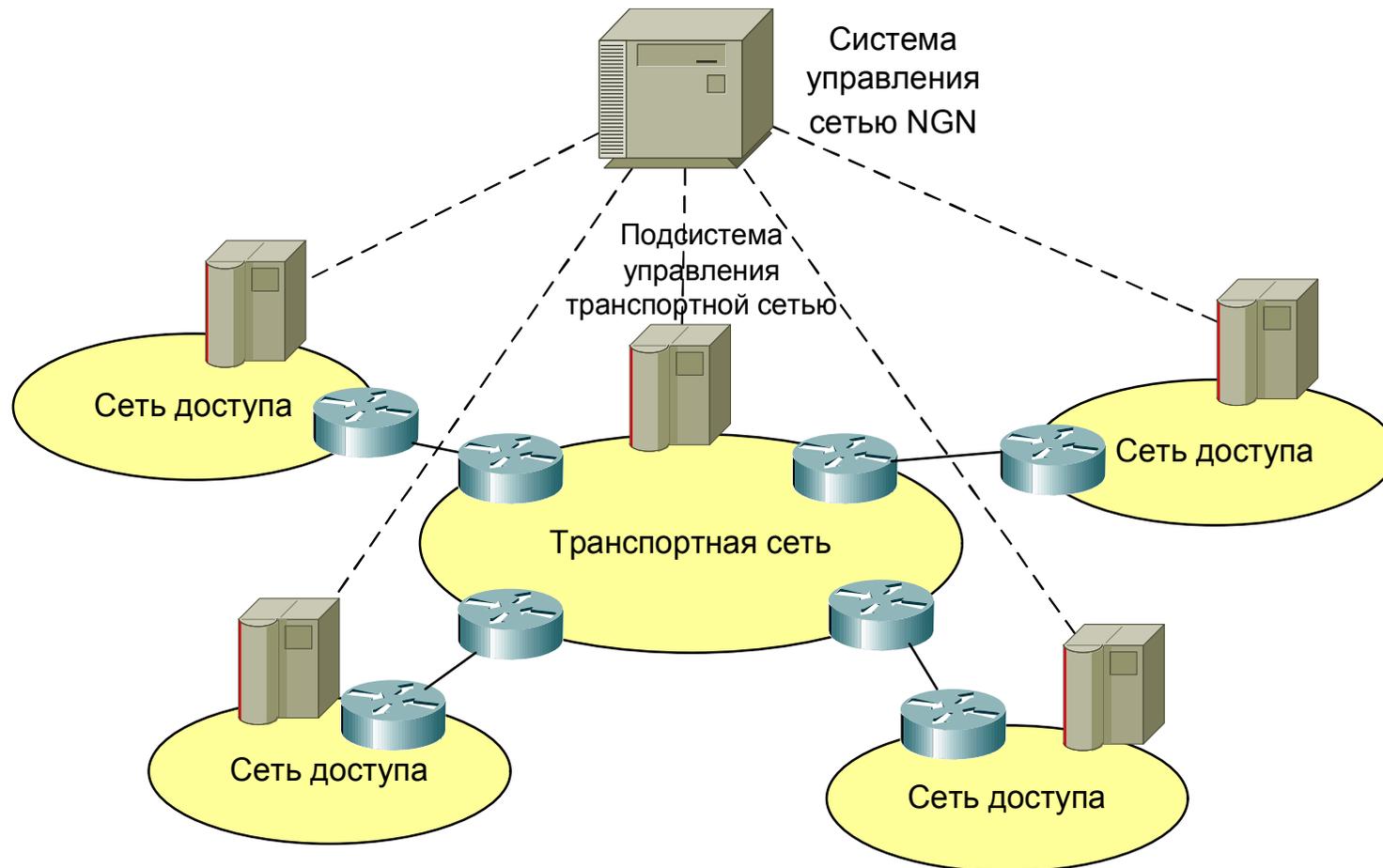


# Подсистема контроля качества услуг NGN



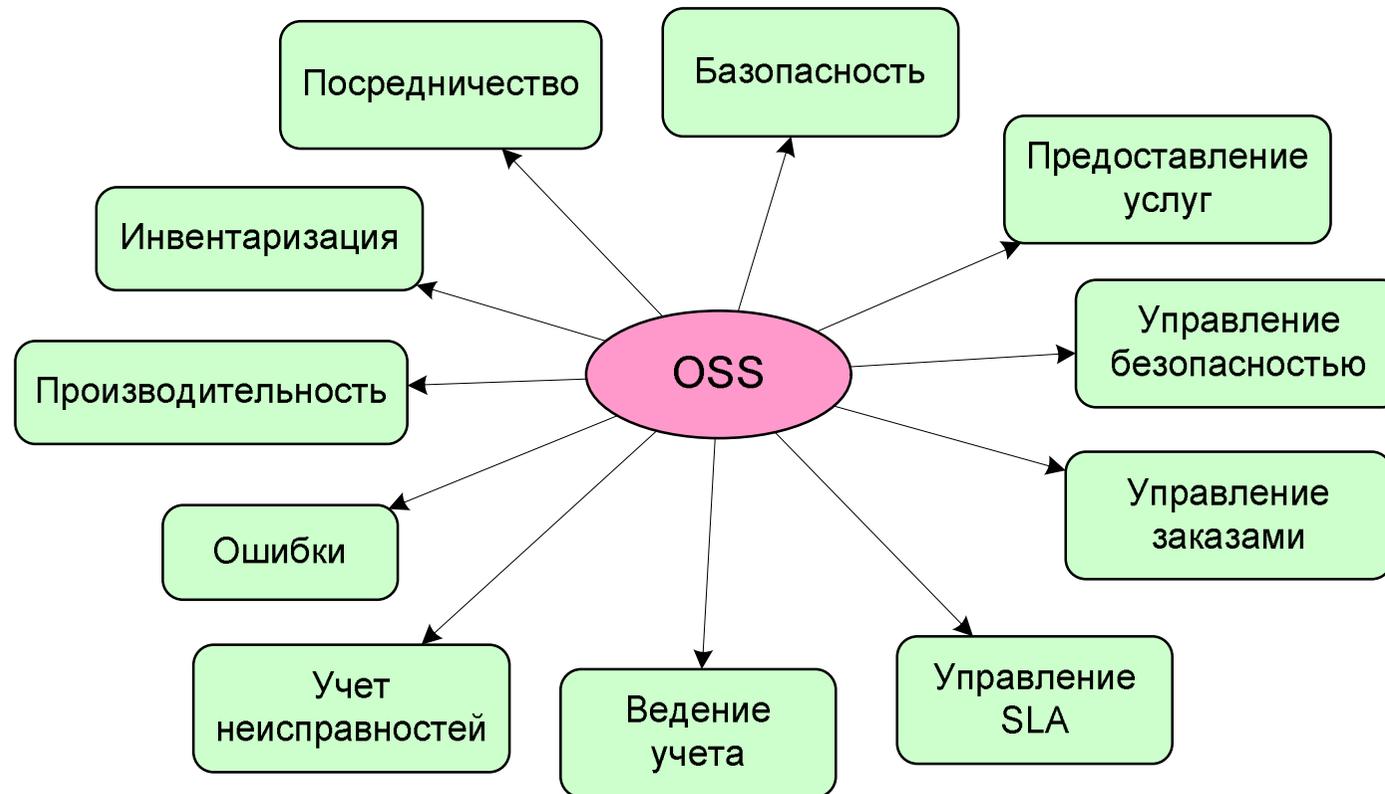
## Задачи и режимы организации контроля качества услуг NGN

- Комплексование параметров контроля, согласно которому производится выбор подсистем контроля параметров сети NGN.
- Выбор методология контроля базируется на распараллеливании процессов измерения, анализа, тестирования и мониторинга с представлением результатов контроля согласно текущей задаче контроля качества услуг QoS.
- В режиме наблюдения за услугами оператору сети NGN предоставляются сетевые показатели, а также интегральные и обобщенные параметры качества услуг QoS.
- В режиме обнаружения отказов в предоставлении услуг – весь спектр сетевых параметров, связанных с возможным источником возникшей неисправности.
- В режиме диагностирования нарушений в процессе предоставления услуг – обеспечивается возможность просмотра сетевых параметров, вплоть до непрерывности линии связи.

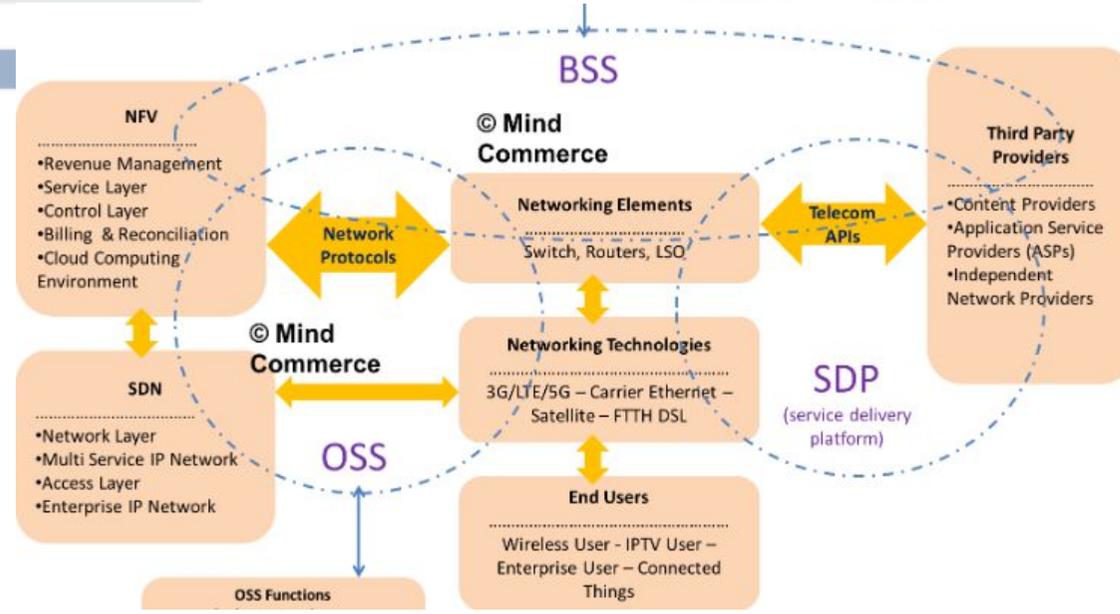
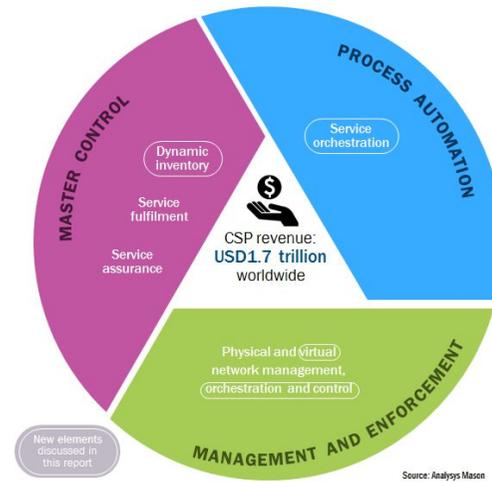
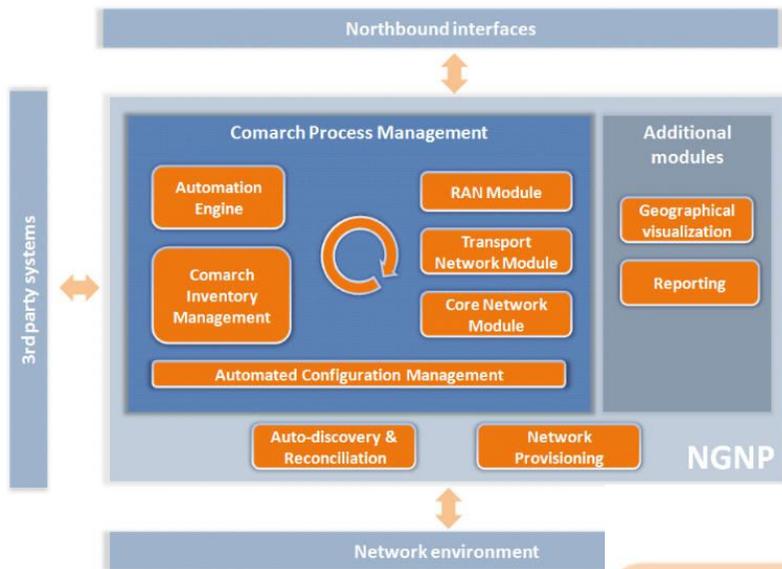


## Требования к системе контроля качества услуг

- Создание и контроль параметров QoS/SLA.
- Отчеты по соблюдению SLA и QoS в режиме on-line и за определенный период.
- Детальный анализ качества работы сети NGN
- Оповещение персонала при нарушении параметров QoS/SLA.
- Выполнение расширенных тестов для VoIP (H.323, MGCP, MOS, RTP, SCCP, SIP).
- Выполнение расширенных тестов для Video и Voice (H.323, RTP, RTSP).
- Выполнять расширенных тестов для VPN.
- Предоставлять возможность одновременно активных тестов (эмуляция трафика) и пассивных (контроль проходящего трафика).



# Реализация OSS в сетях NGN

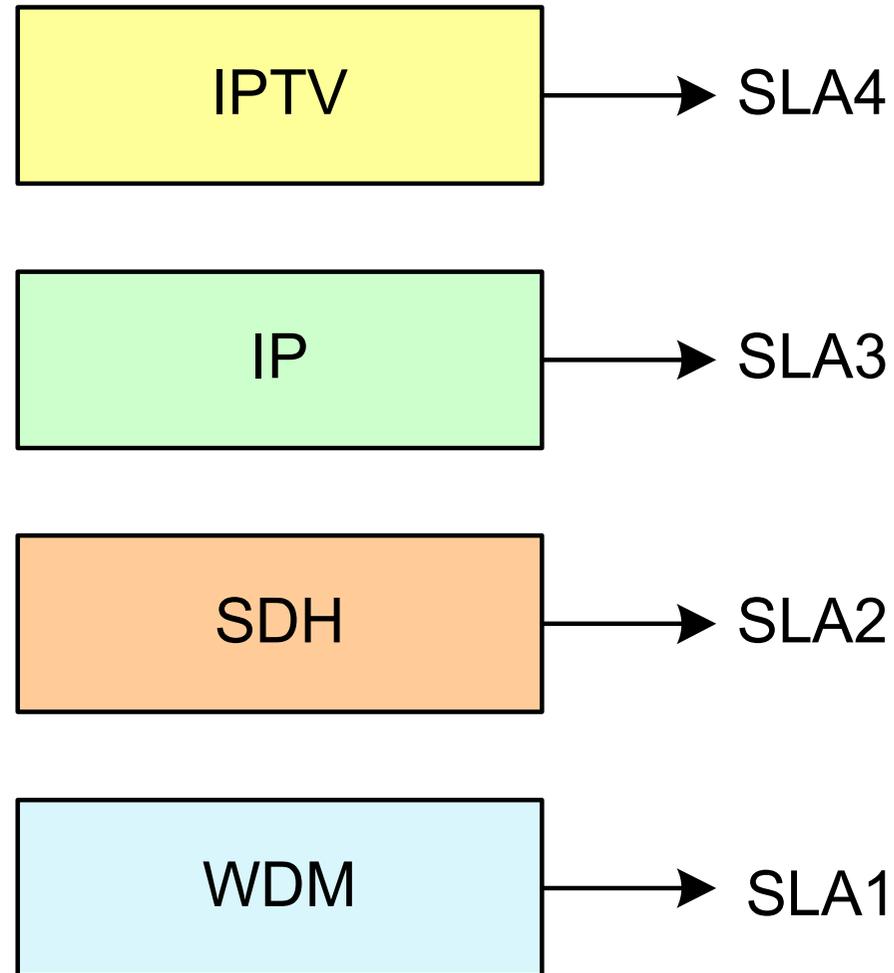


Mind Commerce(c)

- Средства взаимодействия (mediation) - сопряжение систем OSS/BSS с разнородным оборудованием различных производителей.
- Управление инвентаризацией (Resource/Inventory Management) – учет физических и логических ресурсов сети.
- Управление производительностью (Performance Management) – мониторинг параметров сети и анализ ее производительности.
- Управление последствиями отказов (Fault Management) – система контроля и управления аварийными сигналами, которая предназначена для их фильтрации и корреляции с целью выявления первопричины взаимосвязанных аварийных сообщений.
- Контроль выполнения задач по устранению неисправностей (Trouble Ticketing).

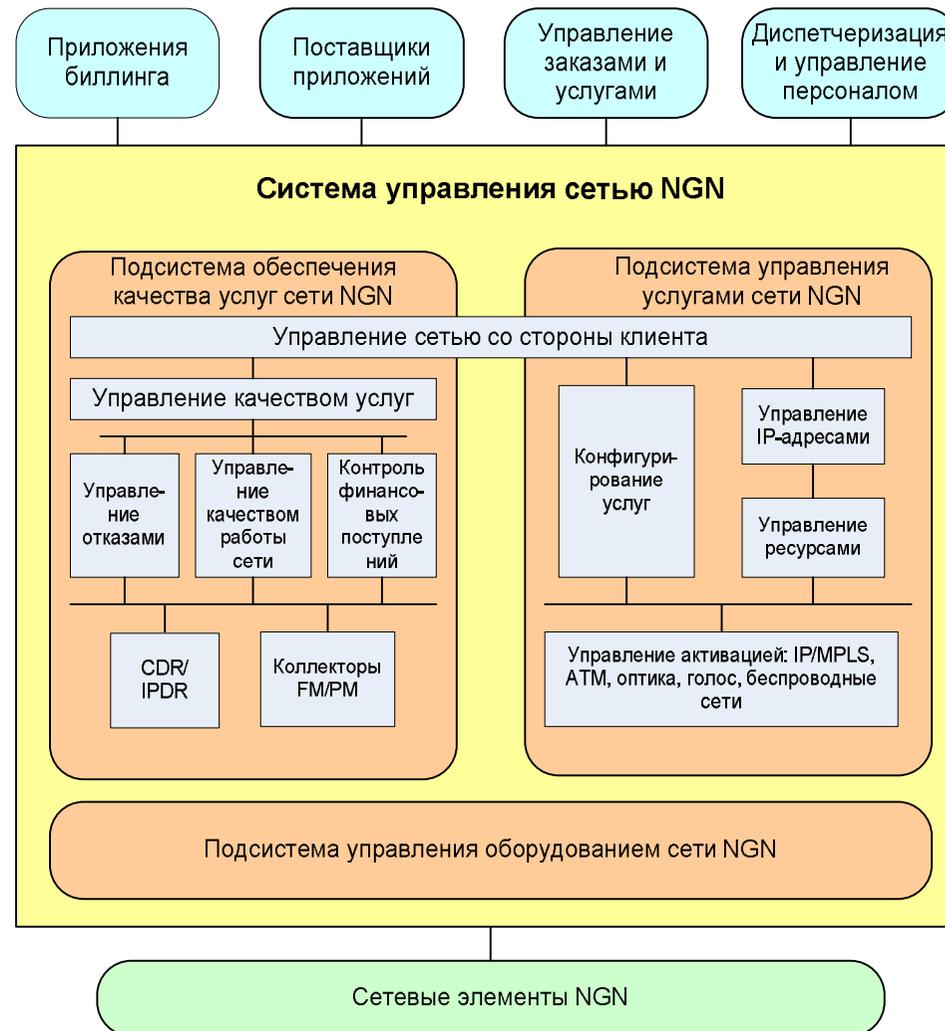
- Управление качеством предоставляемых услуг (SLA Management) – оперативный мониторинг сервисов, доступных внутренним и внешним пользователям.
- Управление нарядами на активацию услуг (Order Management) – необходимо для отслеживания всех этапов исполнения заказа на предоставление услуги.
- Система предупреждения мошенничества (Fraud Management) – для пресечения и упреждения случаев несанкционированного и неоплаченного использования услуг операторов связи.
- Модуль планирования и развития услуг (Service Provisioning Management) – прогноз развития событий и моделирование разнообразных сценариев.
- Управление безопасностью (Security Management) – контроль доступа к ресурсам сети.
- Модуль учета (Accounting Management) – регистрирует продолжительность использования различных ресурсов сети.

## Иерархия SLA в сетях NGN



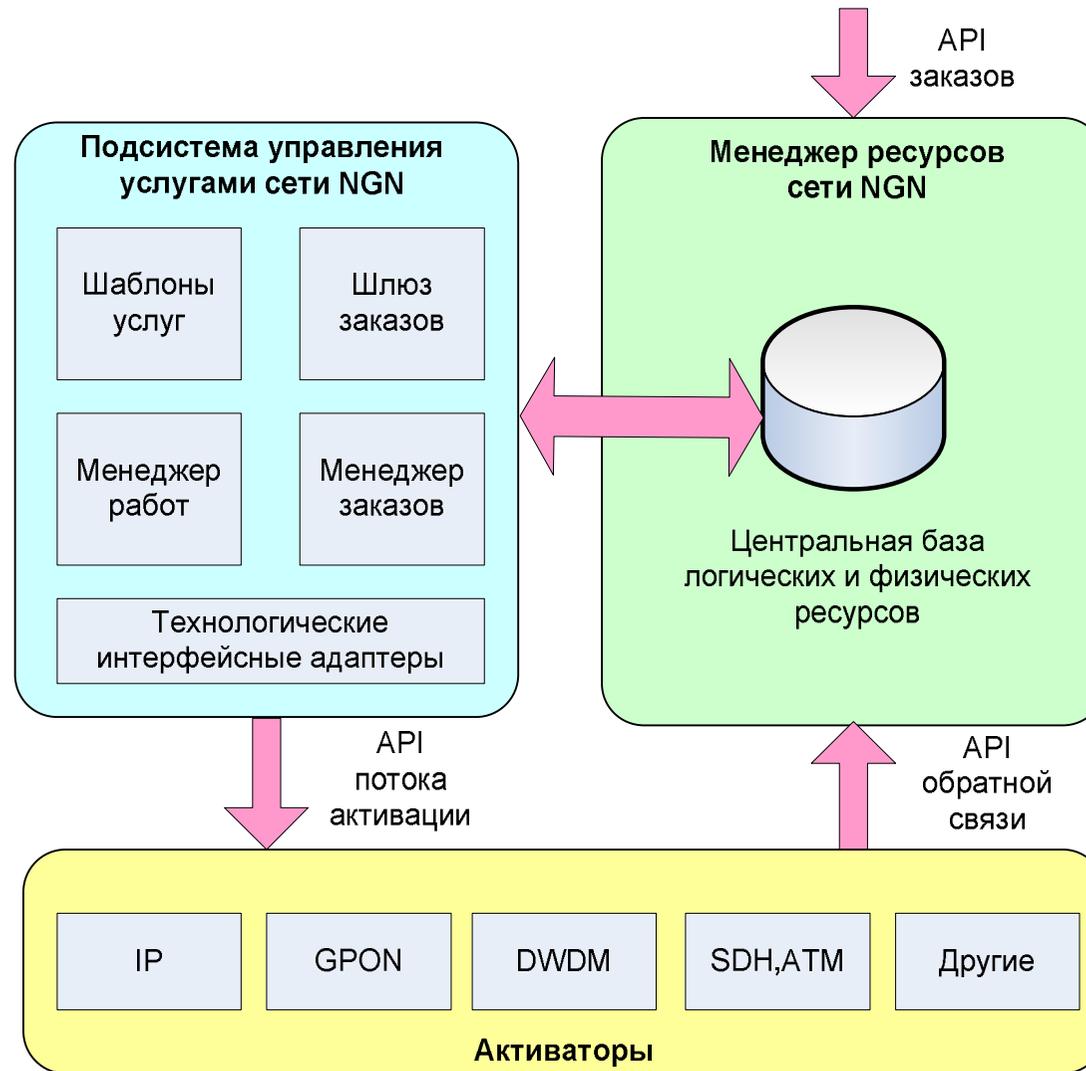
- Возможность управления как гомогенными структурами, содержащими оборудование только одной фирмы, так и гетерогенными сетями, включающими оборудование нескольких фирм-производителей.
- Управление типовыми фрагментами сети с одного рабочего места управления сетью (РМУС), состоящего из одной или нескольких рабочих станций, объединенных ЛВС типа Ethernet-10/100 Base T.
- Возможности управления оборудованием каждой из фирм их собственными системами локального управления, расположенными на РМУС.
- Объединение программ-менеджеров с использованием открытых интерфейсов.
- Взаимодействие менеджеров системы управления с агентами, находящимися на сетевых элементах, по выделенным каналам управления для каждой системы управления.

# Архитектура управления NGN

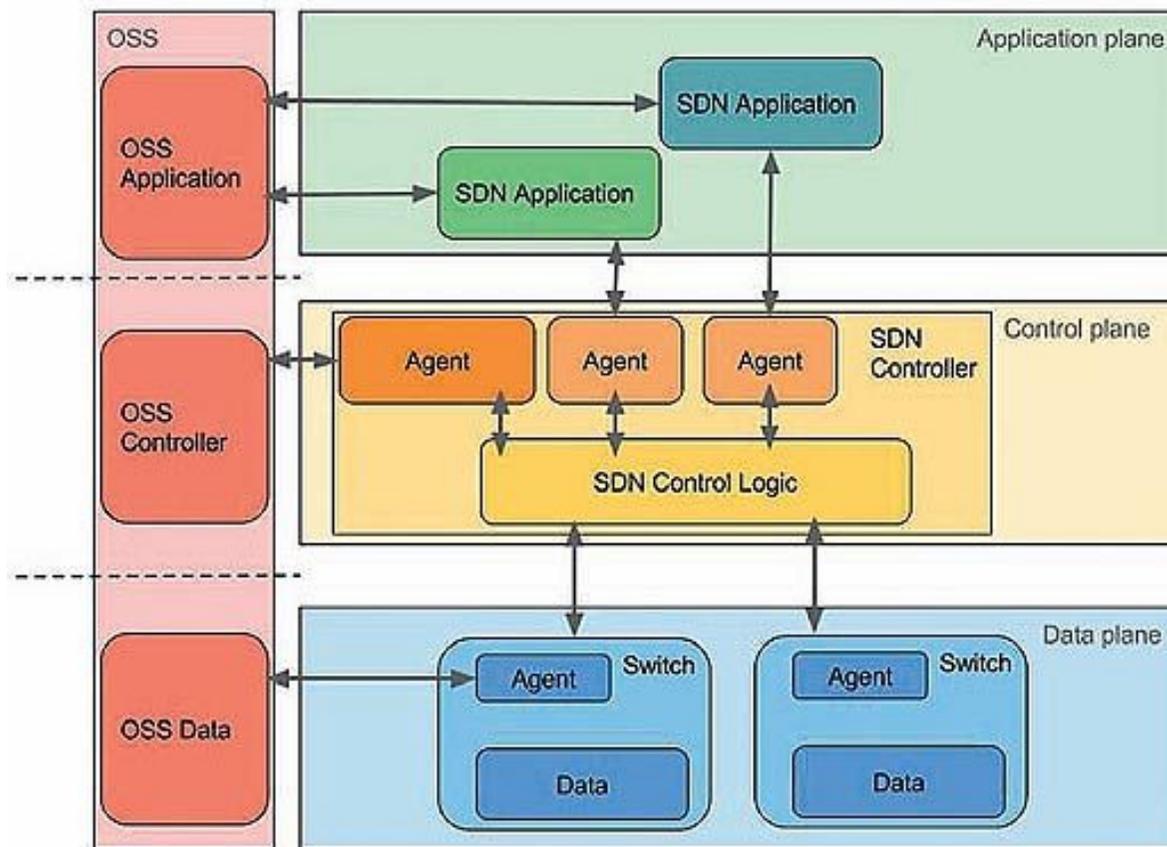


## Возможности подсистемы управления оборудованием NGN

- Планирование, проектирование и обслуживание сети NGN
- Быстрая установка нового оборудования и активизация новых функций.
- Активация услуг передачи данных уровней 2 и 3, которое автоматизирует сквозное конфигурирование услуг DWDM, IP и PON.
- Автоматическая установка наиболее эффективных логических соединений, быстрая разработка новых услуг.
- Поддержка API, которые позволяют легко интегрировать NGN в системы управления бизнесом оператора.
- Информационная модель поддерживает текущие данные о соединениях, а также о задействованных виртуальных и физических сетевых элементах, что позволяет конфигурировать услуги в соответствии с характеристиками сети и целевыми параметрами качества.



- Сбор информации об использовании ресурсов во время процесса конфигурирования услуг.
- Отслеживание состояния заказов услуг и сбор статистики, например, о длительности выполнения задач предоставления услуг.
- Снижение стоимости создания, активации и реализации сетевых услуг
- Взаимодействие с другими средствами проектирования и контроля с помощью открытых интерфейсов API.
- Интеграция и управления множеством типов активаторов или менеджеров соединений.
- Поддержка новых доменов, оборудования и технологии, появляющихся по мере развития NGN.



**Рис. 3.** Модельная архитектура сети SDN

1. Сети следующего поколения NGN требуют применения современных технологий управления, основанных на открытых интерфейсах API. Требуется согласовать и гармонизировать решения по управлению и менеджменту на уровне услуг и на уровне транспортной сети NGN.
2. Сети следующего поколения требуют применения не только систем управления оборудованием связи, но и систем управления качеством услуг связи.
3. Обеспечить полноценное управление сетями связи следующего поколения может современная многофункциональная система OSS, ориентированная в том числе и на выполнение задач оператора связи в части повышения эффективности телекоммуникационного бизнеса.