

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Каф. ИКС доц. Шалаев А.Я.
апрель 2018г

Тема 2.

МОДЕЛЬ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯМИ ПО СТАНДАРТУ TMN

- *Принципы построения сети управления телекоммуникациями TMN*
- *Многоуровневая модель управления*
- *Функциональная, информационная и физическая архитектуры TMN*
- *Структура эксплуатационного управления сетями NGN/IMS в иерархии уровней управления TMN*

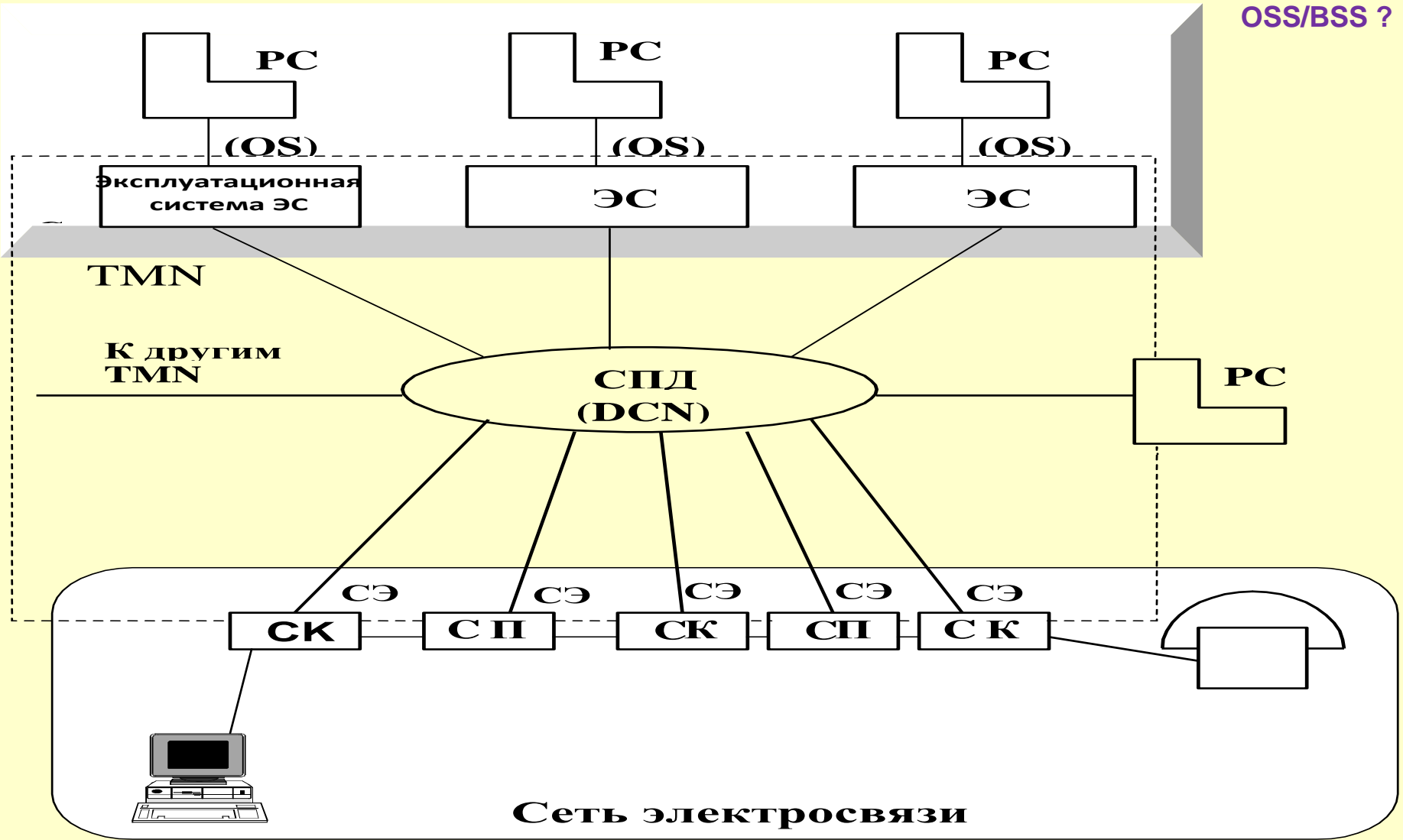
Принципы построения сети управления телекоммуникациями **TMN** (*Telecommunications Management Network*)

- **TMN - это международный стандарт (Рекомендации МСЭ-Т серии М.3xxx) по построению сети (системы) эксплуатационного управления телекоммуникационными сетями.** *Принят МСЭ-Т в 1988г.*
- **TMN позволяет связать между собой различные системы эксплуатационного управления, любые виды оборудования сетей связи (и СК, и СП, и т.д.), используя при этом единый подход, в том числе единые стандартизированные протоколы и интерфейсы.**
- **Сеть TMN должна обеспечивать управление услугами, которые сеть предоставляет пользователям.**
- **TMN - это модель (идеальная), к реализации которой следует стремиться, чтобы организовать эффективное эксплуатационное управление сетью.**

- Концептуально TMN представляет собой самостоятельную сеть, которая стыкуется с сетью связи в определенных точках (в этих точках проходит информация, которая необходима для управления). Сеть TMN может использовать часть управляемой сети электрической связи для обеспечения функций управления.
- Основным эксплуатационным интерфейсом, через который любой элемент (объект) сети может быть подключен к TMN, является интерфейс Q.
- Сеть TMN может изменяться от простого соединения между эксплуатационной системой (ЭС) и элементом сети до большой, огромной сети, содержащей многие ЭС, различные виды телекоммуникационного оборудования.
- Оборудование (ресурсы) сети представляется в виде сетевых элементов (иными словами элементов сети-*Network Element / NE*). Примерами сети являются сети связи общего пользования, частные сети, узкополосные, широкополосные, мобильные, сети сигнализации, вспомогательное оборудование, контрольные блоки, оборудование электропитания, кондиционеры и т.д.....

Взаимосвязь TMN с сетью электросвязи (Рек. МСЭ М.3010)

OSS/BSS ?



СЭ - сетевой элемент (*Network Element NE*)

ЭС - эксплуатационная система (*Operations System OS*)

СПД - сеть передачи эксплуатационных данных PC - рабочая станция (*WS*)

СК - система коммутации СП - система передачи

FCAPS - функциональные области эксплуатационного управления сетями связи по стандарту TMN- (Рек. М.3400)

- **Управление устранением неисправностей (Fault management – FM)** : предупреждение, обнаружение, изоляция (защита), диагностика, учет неисправностей, ремонт;
- **Управление конфигурацией (Configuration management – CM)** : **ввод** новых и подготовка к работе, **учет** (inventory), обновление параметров и состояний, инициализация /активация, **конфигурирование** (provisioning) **ресурсов** (технических средств) для обеспечения предоставления телекоммуникационных услуг;
- **Управление расчетами за услуги связи (Accounting management – AM)**;
- **Управление (рабочими) характеристиками функционирования (Performance management – PM)**;
- **Управление безопасностью (Security management – SM)**.

Архитектура TMN

Существует несколько способов описания TMN.

Рекомендация МСЭ - Т М.3010 определяет четыре вида архитектуры TMN :

- функциональная архитектура TMN;
- физическая архитектура TMN;
- информационная архитектура TMN;
- логическая многоуровневая архитектура управления TMN (logical layered architecture/LLA).

Функциональная архитектура TMN

Функциональная архитектура TMN определяет функциональные блоки и эталонные опорные точки между ними.

Определено четыре различных типа функциональных блоков:

- ❑ **Функциональный блок сетевого элемента (NEF)** описывает функции оборудования электросвязи, которые доступны для управления со стороны TMN. *Телекоммуникационные функции сетевых элементов выходят за рамки систем TMN, поэтому в рекомендациях МСЭ-Т не определяются.*
- ❑ **Функциональный блок эксплуатационной (часто переводят как операционной) системы (OSF)** описывает функции, которые инициализируют операции управления и осуществляют обработку информации, полученной в ходе наблюдения, контроля и координирования работы.
- ❑ **Функциональный блок рабочей станции (WSF)** описывает функции, обеспечивающие поддержку взаимодействия TMN с пользователем.
- ❑ **Функциональный блок преобразования (TF)** описывает функции, обеспечивающие накопление, фильтрацию, и преобразование информации в стандартизированную форму.

Функциональные блоки и опорные точки TMN

Взаимосвязь между функциональными блоками определяется посредством соответствующих **опорных точек**:

опорная точка f - между OSF и WSF, а так же между TF и WSF;

опорная точка x_1 - между OSF, принадлежащими различным TMN;

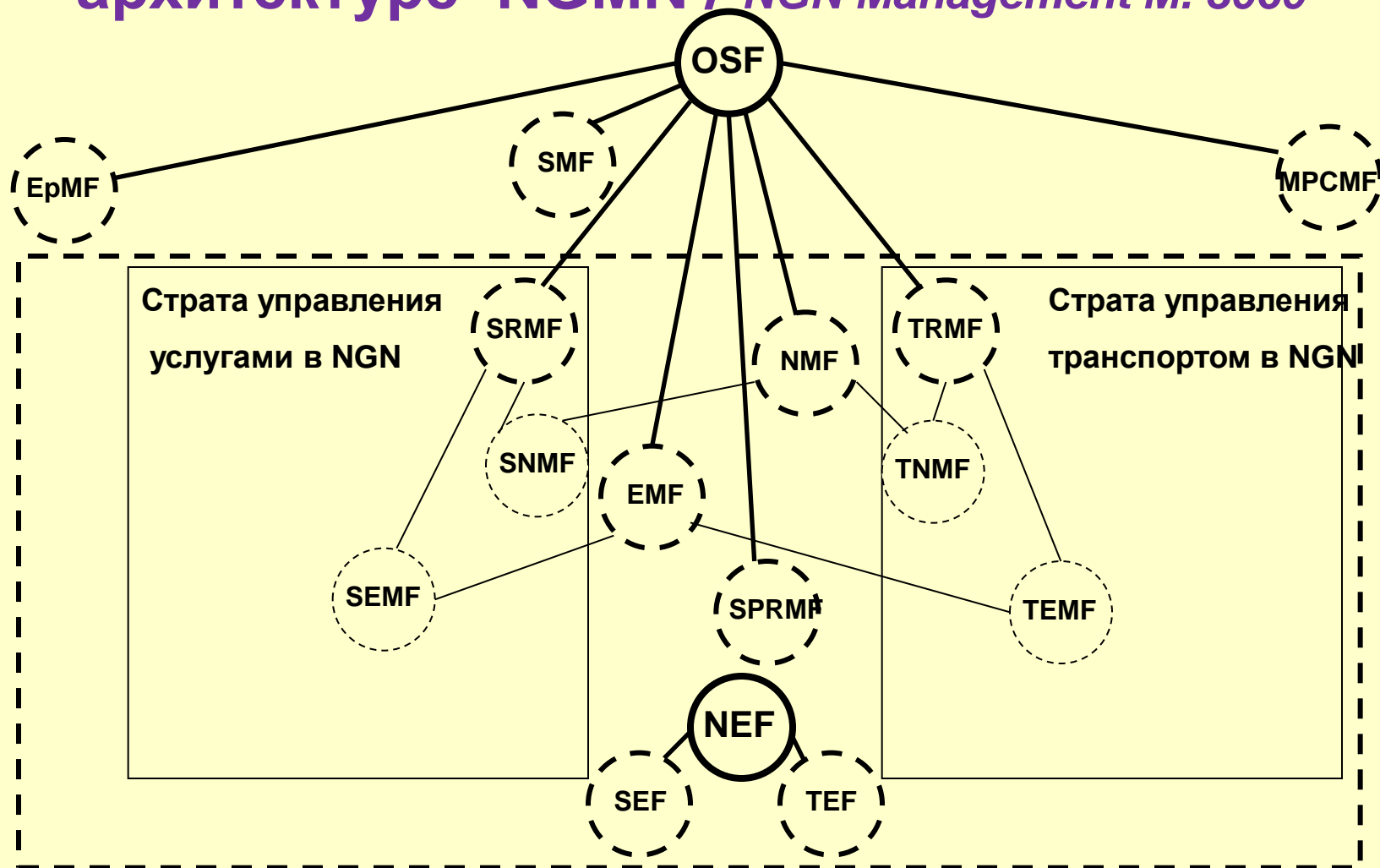
опорная точка g - между WSF и оператором TMN;

опорная точка m - между TF и управляемыми объектами вне TMN;

опорная точка q - между функциональными блоками внутри TMN.

	NEF	OSF	TF	WSF	He TMN
NEF		q	q		
OSF	q	q, x_1	q	f	
TF	q	q	q	f	m
WSF		f	f		g
He TMN			m	g	

Блоки функций управления в функциональной архитектуре NGMN / NGN Management M. 3060



Линии, нарисованные между функциональными блоками представляют собой **специализации или разложения на составные части**. Например, TRMF/ФУТП является специализацией OSF/ФЭС, SEMF/ФУЭО – это специализированная SRMF/ФУРО, а функция транспортного элемента TEF/ФТЭ – это специализированная функция сетевого элемента NEF/ФСЭ. Объекты, окрашенные в черный цвет (сплошные круги), являются базовыми объектами, а объекты пунктирные круги являются производными объектами.

NEF – Блок функций элемента сети:

TEF – Блок функций транспортного элемента

SEF – Блок функций сервисного элемента

EMF – Блок функций управления элементом:

TEMF – Функции управления транспортом на элементном уровне

SEMF – Функции управления услугами на элементном уровне

NMF – Блок функций управления сетью:

SNMF – Функции управления услугами на сетевом уровне

TNMF – Функции управления транспортом на сетевом уровне

SMF – Блок функций управления услугами

OSF – Блок функций эксплуатационной системы:

SRMF – Блок функций управления сервисными ресурсами

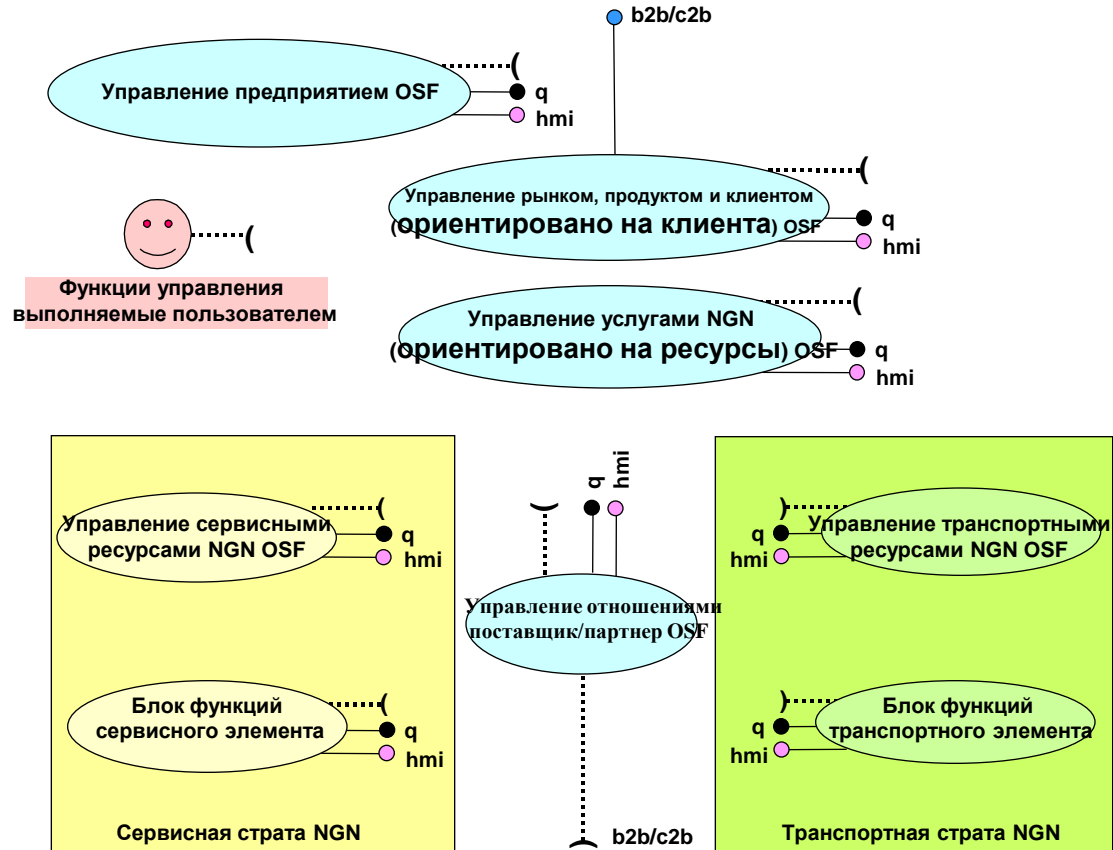
TRMF – Блок функций управления транспортными ресурсами

SPRMF – Блок функций управления взаимоотношениями с поставщиком/партнером

ErMF – Блок функций управления предприятием

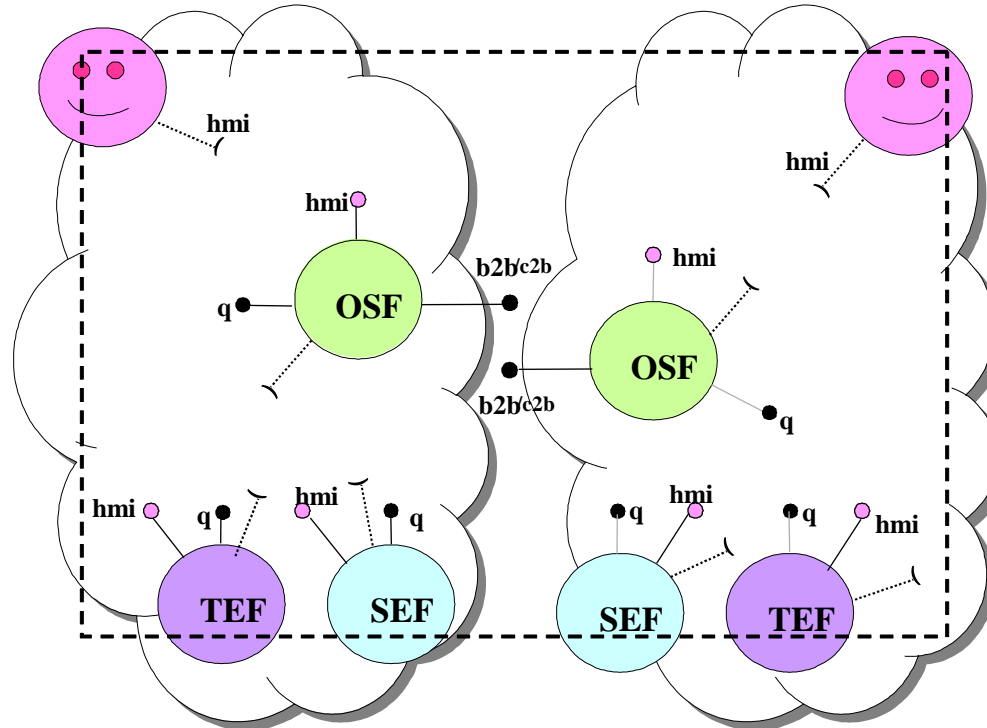
MPCMF – Блок функций управления рынком, продуктом и клиентом

Логическая архитектура эксплуатационного управления сетью NGN



Эталонные точки стыка между функциональными блоками

b2b/c2b — эталонная точка предоставленная блоком OSF одного административного домена для потребления блоком OSF другого административного домена.



hmi — эталонная точка предоставлена для использования человеком - эталонная точка интерфейса "человек-машина" (ИЧМ)

q — эталонная точка поставщика/потребителя из (от) OSF использованная/предоставленная другим OSF или NEF

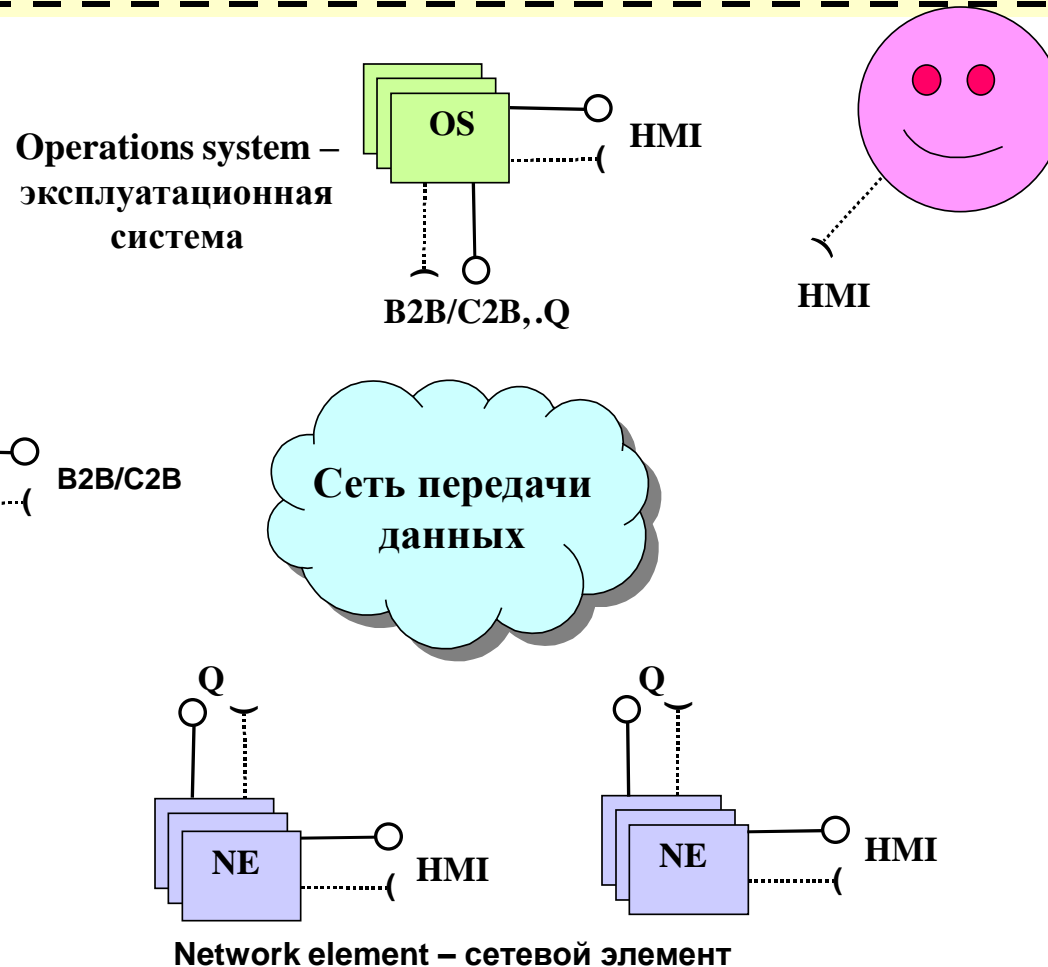
Прим: —● Эталонная точка поставщика
- - - - - () Эталонная точка потребителя

OSF – Блок функций эксплуатационной системы

TEF – Блок функций транспортного элемента

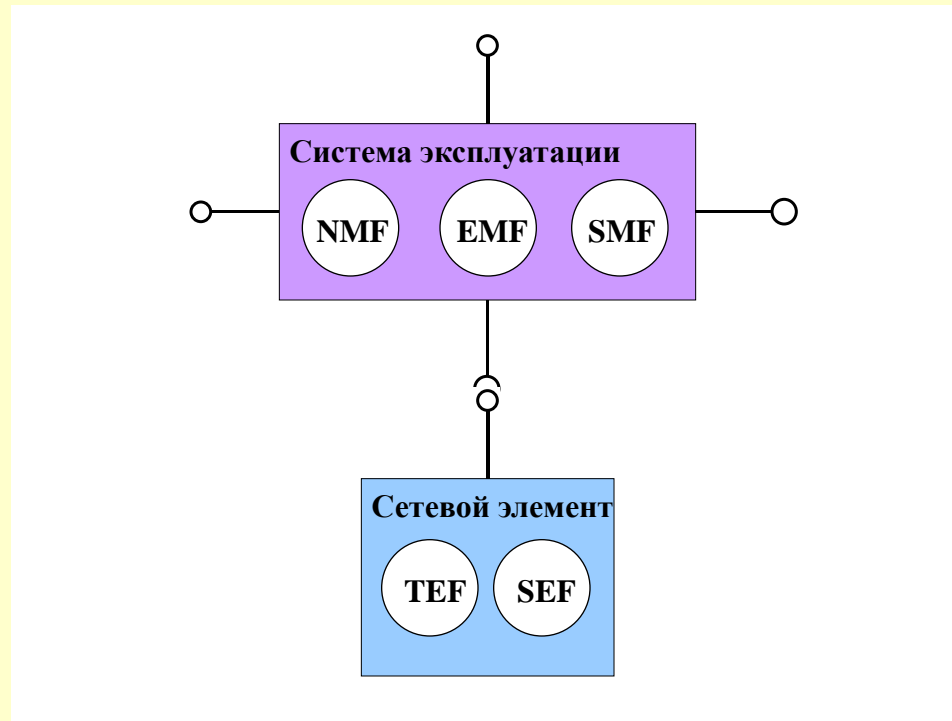
SEF – Блок функций сервисного элемента

Интерфейсы TMN



Физическая архитектура описывается интерфейсами и компонентами (физические блоки). Интерфейсы TMN могут рассматриваться как физическая реализация опорных точек TMN. При этом стандартный интерфейс TMN получает то же самое имя (но записывается заглавными буквами), что и соответствующая опорная точка.

Реализация примера физического представления



NE (Network element) – сетевой элемент:

TEF – Функциональный блок транспортного элемента

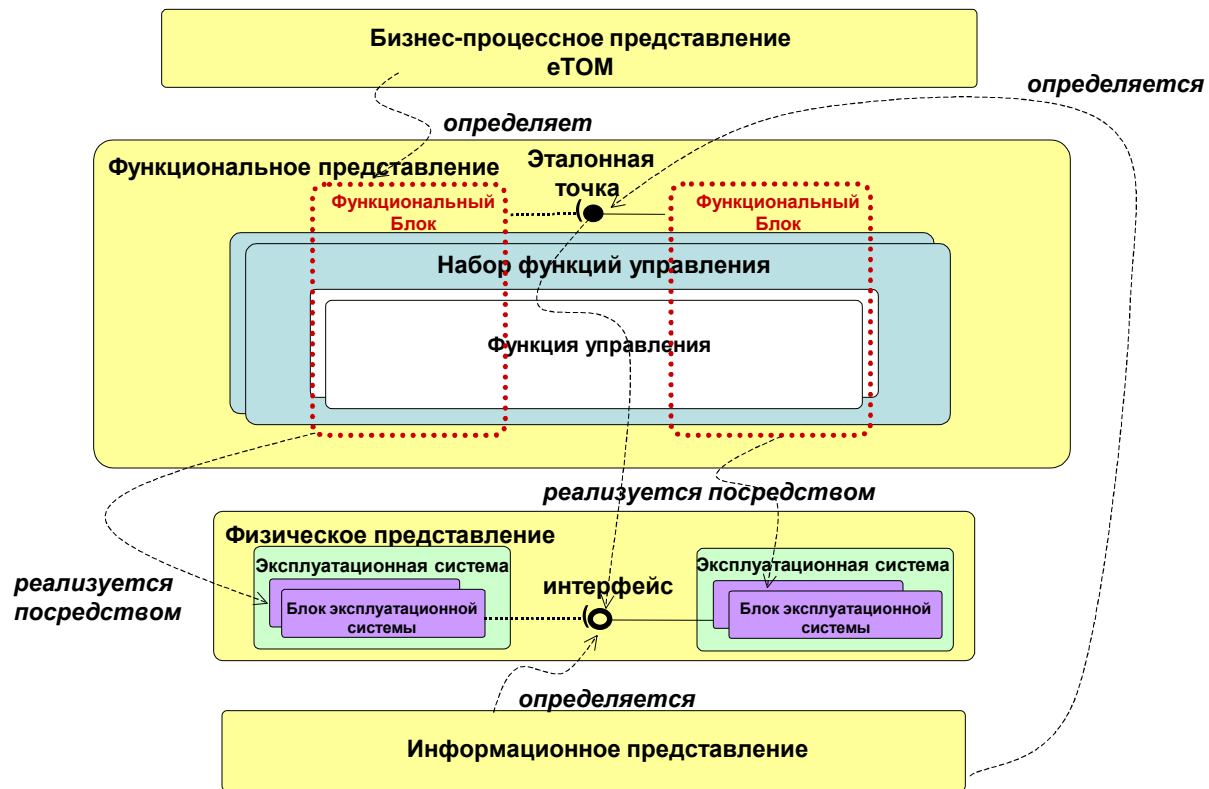
SEF – Функциональный блок сервисного элемента

EMF – Функции управления элементом

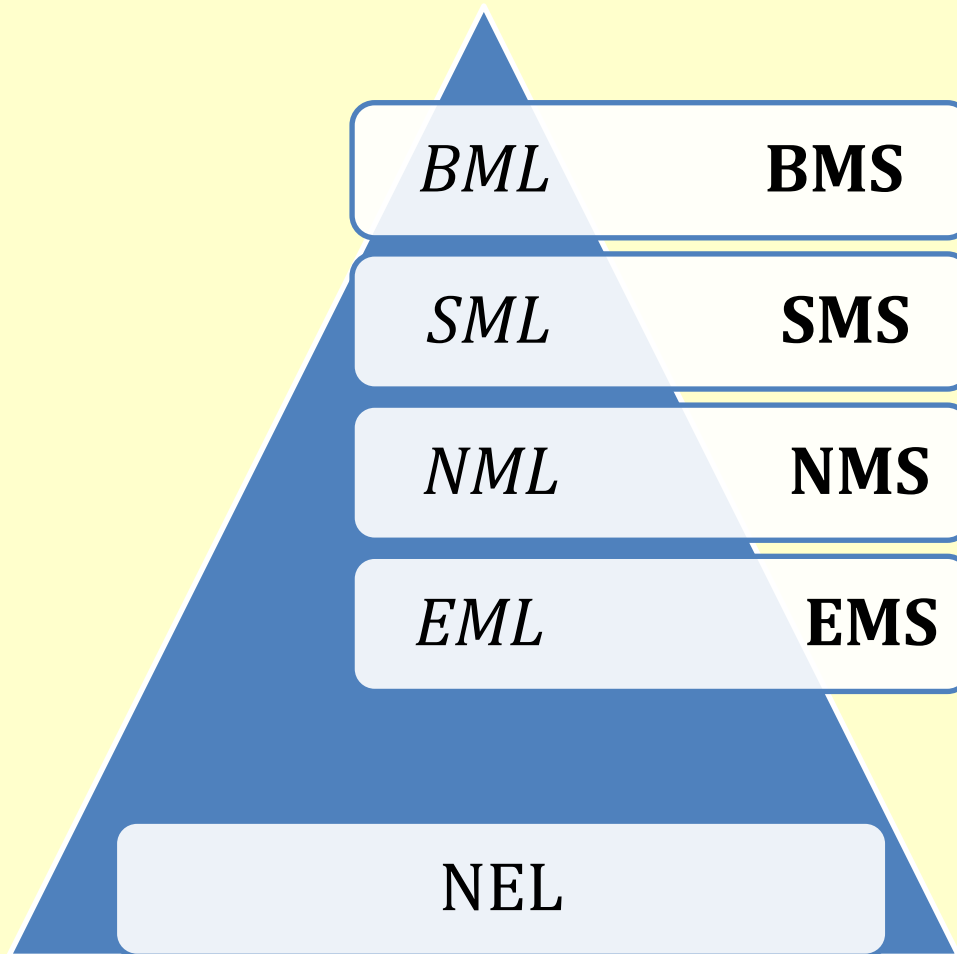
SMF – Функции управления услугой

NMF – Функции управления сетью

Взаимосвязь представлений эксплуатационного управления и их компонентов Рек. МСЭ-Т М.3060/У.2401



Логическая многоуровневая архитектура TMN



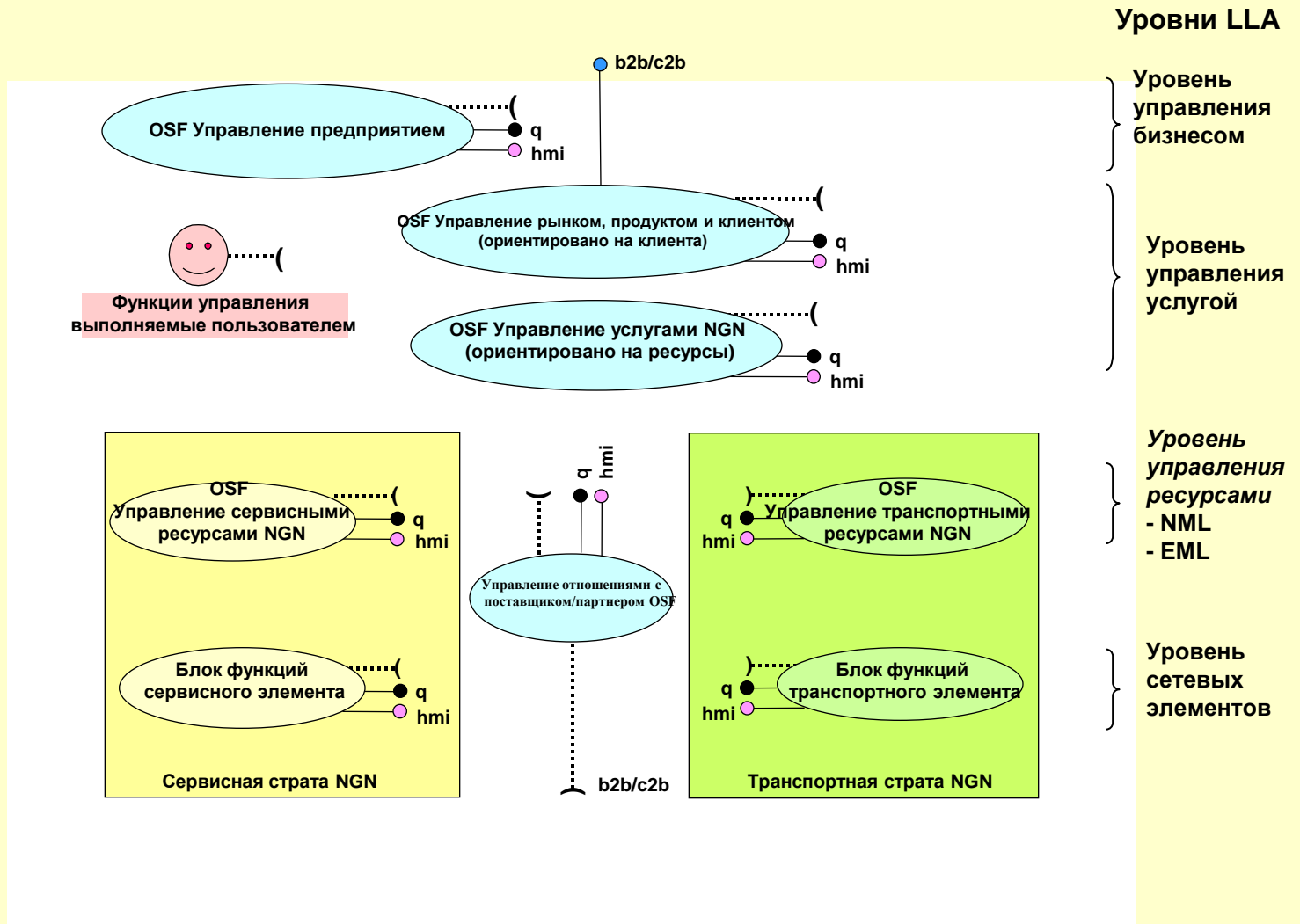
Декомпозиция задач эксплуатационного управления по уровням

Объект управления это элементы телекоммуникационной сети: NEL – Network Element Layer – уровень элементов сети – на этом уровне располагается телекоммуникационное оборудование : коммутаторы, маршрутизаторы, мультиплексоры и т.п.

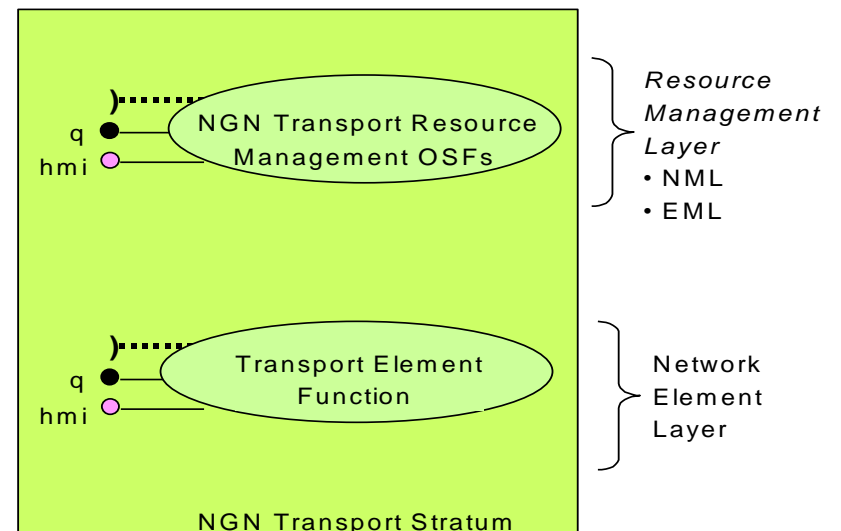
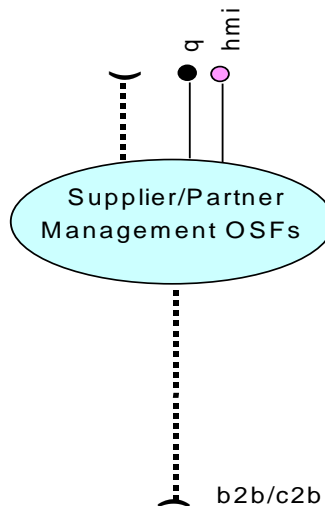
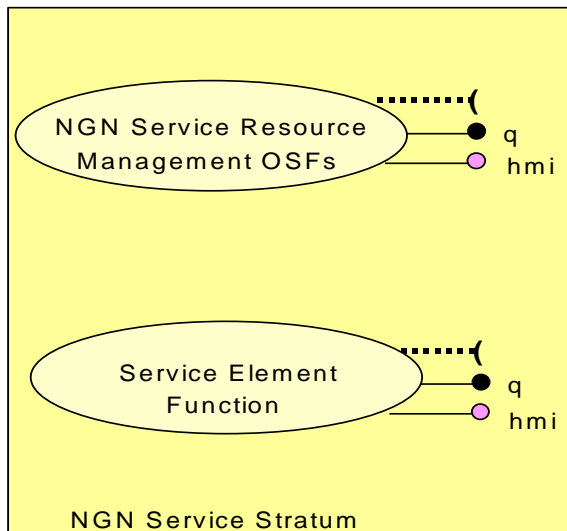
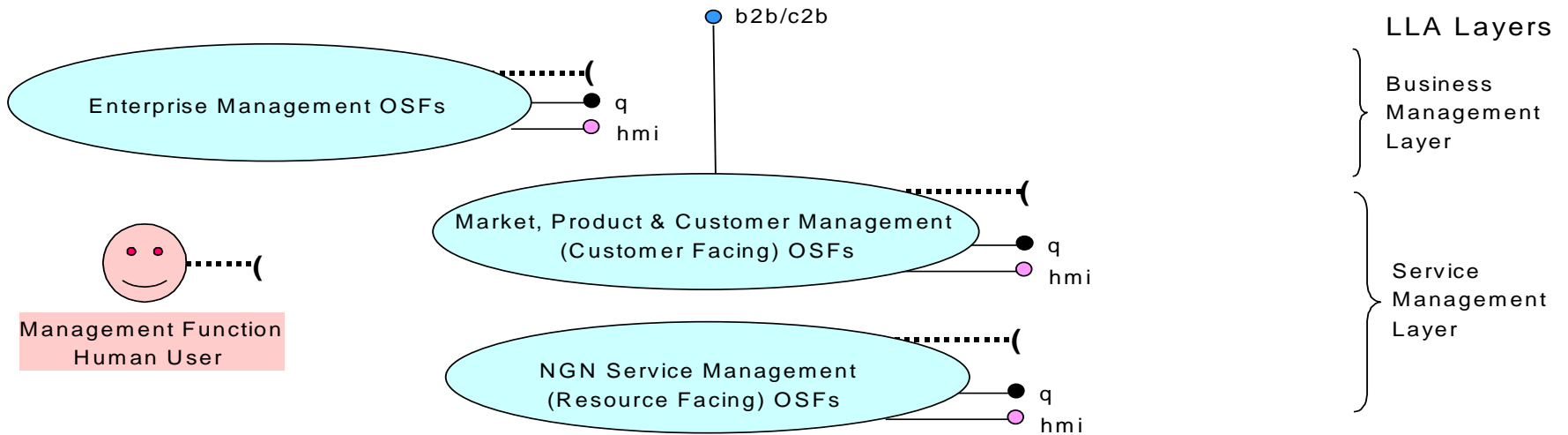
Уровни управления :

- **EML – Element Management Layer** – уровень управления элементами сети (иными словами сетевыми элементами) – к этому уровню относятся средства, которые позволяют удаленно управлять работой сетевых элементов. Как правило, такими системами **EMS** производители снабжают свое сетевое оборудование. Основными функциями этих систем являются конфигурирование и мониторинг неисправностей оборудования сетевых элементов.
- **NML – Network Management Layer** – уровень управления сетью – на этом уровне располагаются системы **NMS**, которые занимаются управлением в масштабах всей сети и реализуют, например, такие функции, как измерение задержки передачи пакетов через сеть, джиттера и т.п.
- **SML – Services Management Layer** – уровень управления услугами – на этом уровне находятся системы **SMS**, управляющие предоставлением (конфигурированием) и поддержанием услуг. Данный уровень особенно важен, когда у Оператора связи появляются услуги, каждая из которых предъявляет разные требования к сети. Примерами таких услуг будут VoIP, IPTV, Videoconference и прочие. У каждой из них будут свои требования к проценту потерь пакетов, среднему времени задержки пакетов, джиттеру пакетов. Для каждой услуги будут разными процессы подключения/модификации, устранения неисправностей, оценки QoS.
- **BML – Business Management Layer** – уровень управления бизнесом – на этом уровне располагаются системы управления бизнесом предприятия. Они управляют кадрами, финансами, целями предприятия, стратегией и прочими аспектами, связанными с бизнесом.

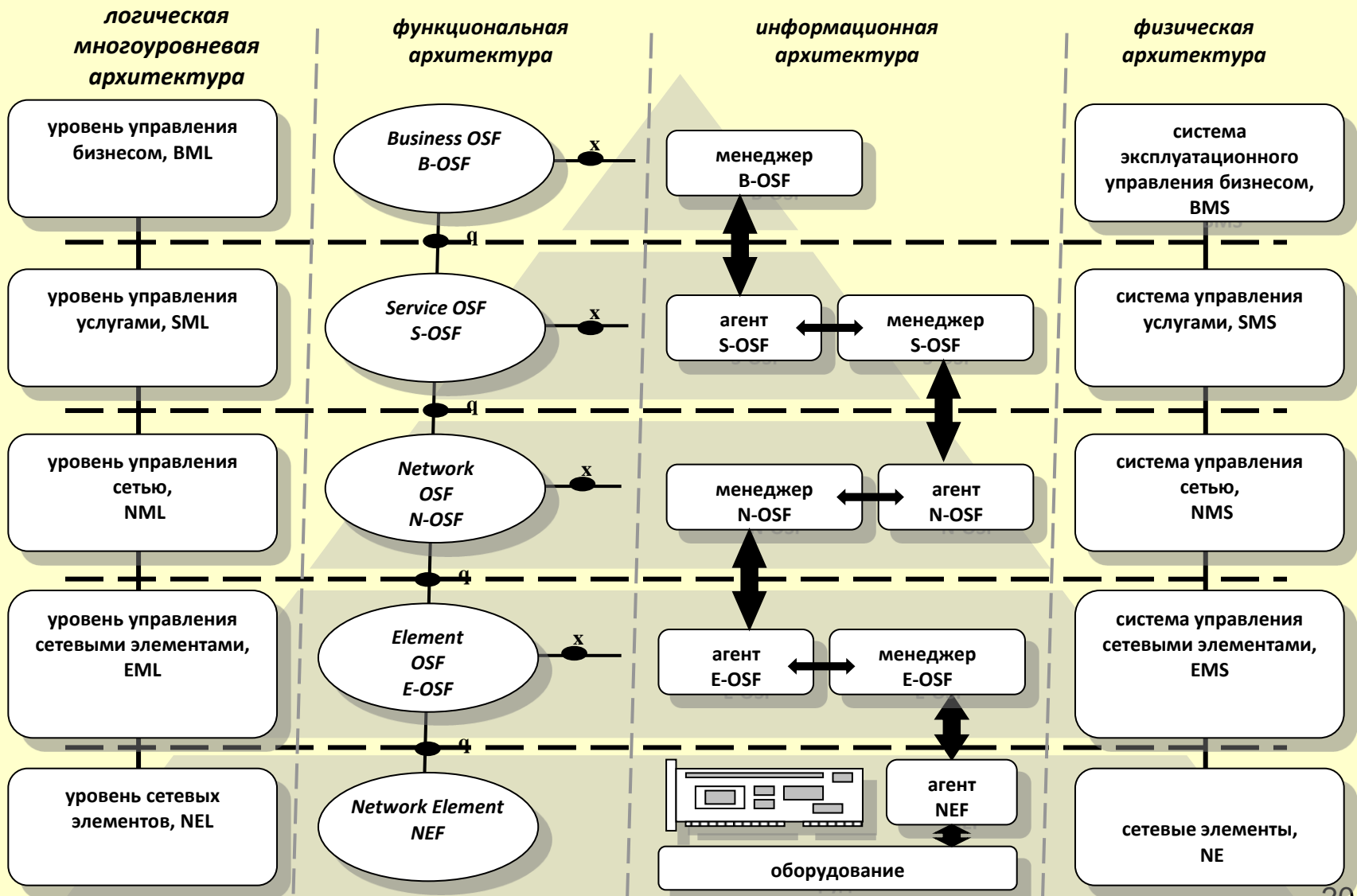
Взаимосвязь логической архитектуры NGN с логической многоуровневой архитектурой управления TMN (рус.)



Взаимосвязь логической архитектуры NGN с логической многоуровневой архитектурой управления TMN (англ.)

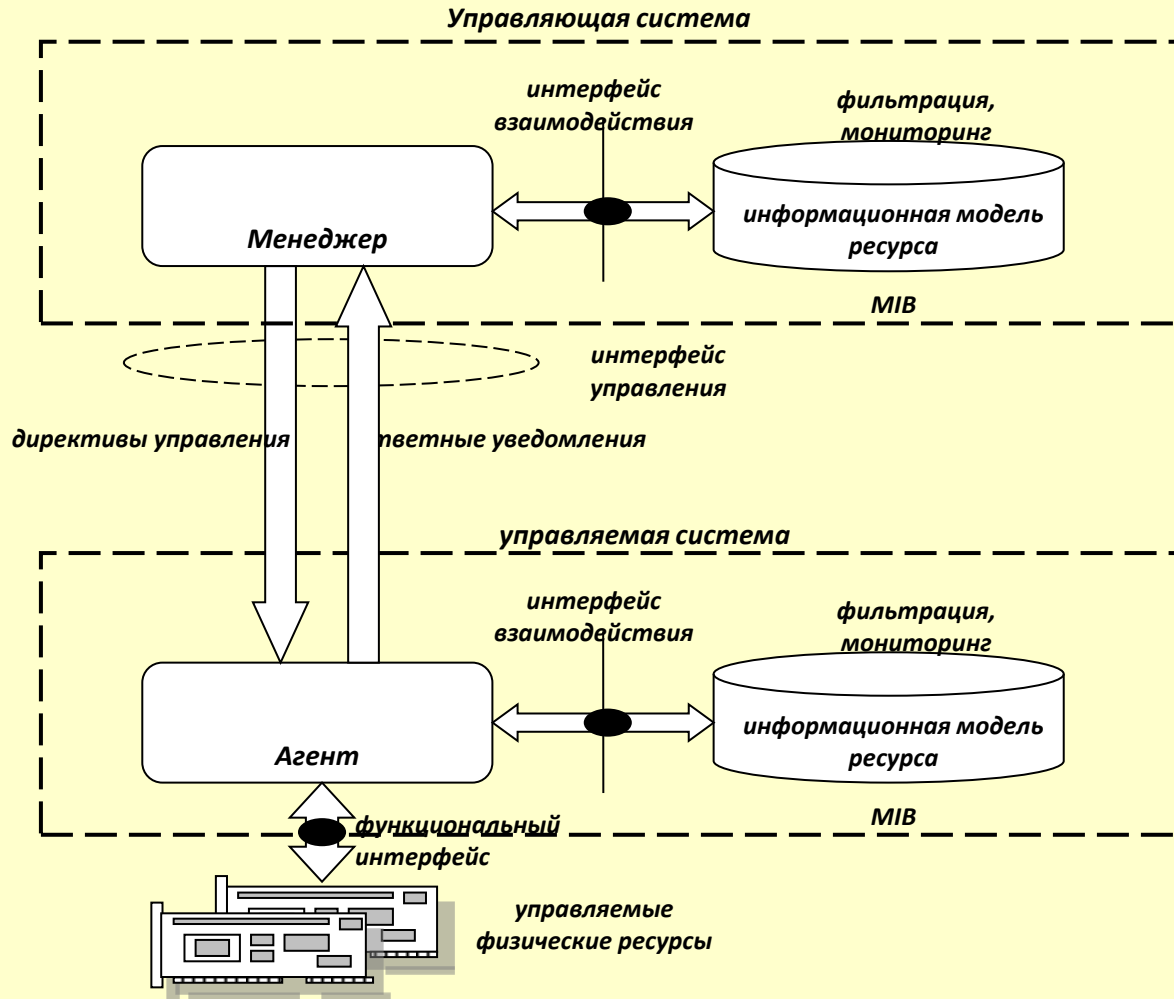


Представление видов архитектуры TMN в многоуровневой модели управления



Информационная архитектура TMN

Модель взаимодействия Менеджер - Агент



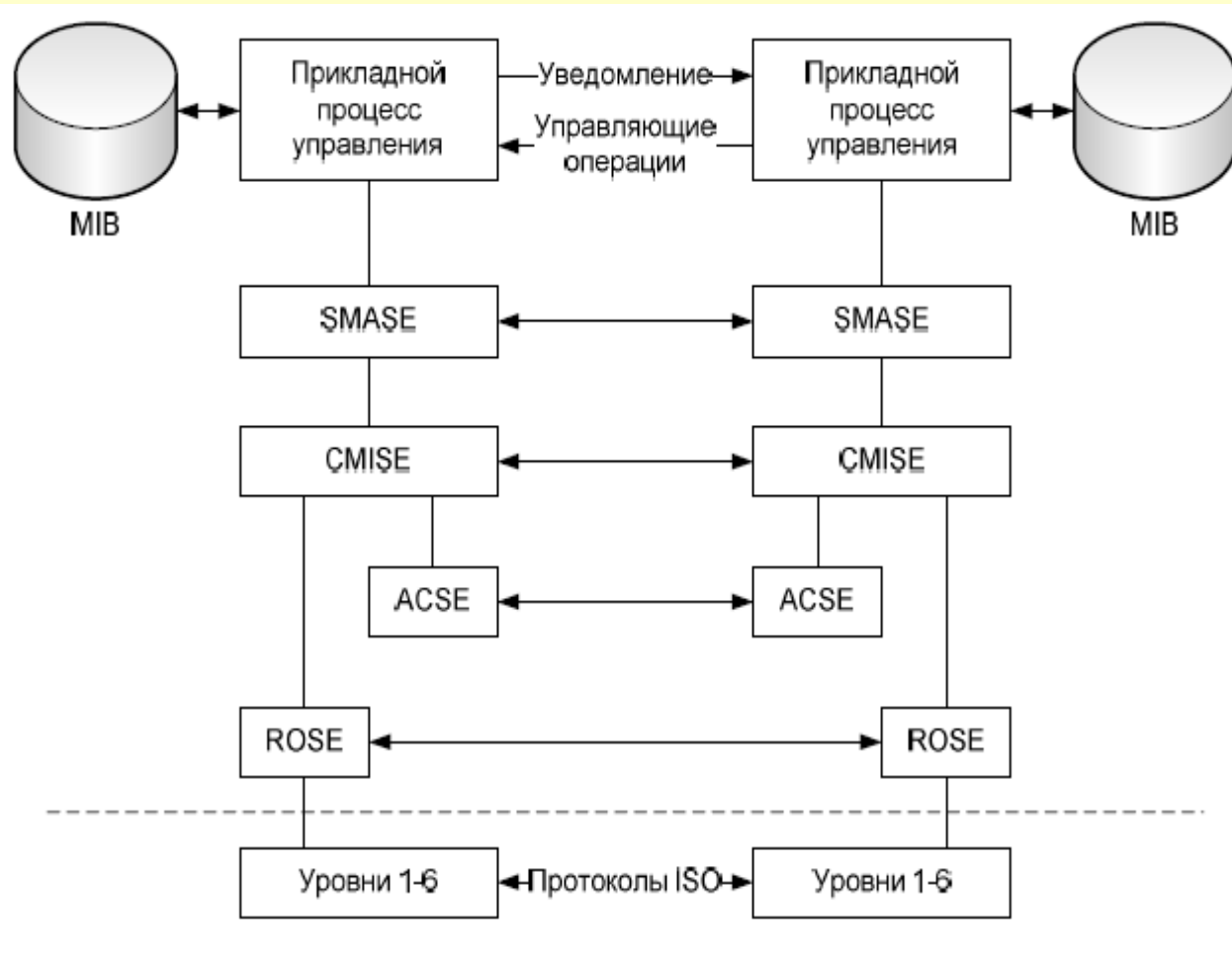
Сведения информационной модели, которую поддерживает агент, хранятся в **базе данных информации управления (Management Information Base, MIB)**. Менеджер также поддерживает MIB, но база данных менеджера вторична по отношению к базе данных агента. При этом агент посредством функционального интерфейса взаимодействует с управляемыми физическими ресурсами, которые описываются с помощью информационной модели управляемого ресурса. В базе данных MIB информация управления логически упорядочена с помощью классов управляемых объектов и их атрибутов.

CMIP

Общий протокол информации управления / Common Management Information Protocol

- CMIP – базовый протокол, принятый в TMN для обмена управляющей информацией при взаимодействии менеджер-агент.
- Преимущества CMIP
Базовый и расширяемый объектно-ориентированный подход
Поддерживает коммуникацию менеджер-менеджер
- Недостатки CMIP
Комплексность и многоуровневость, сложность реализации, практически так и не был принят
Трафик управления сильно нагружает канал из-за большого количества подтверждений

Протоколы и сервисы, используемые для CMIP



SMASE (System Management Application Service Element) - прикладной сервисный элемент управления системой.

CMISE (Common Management Information Service Element) – информационный сервисный элемент общего управления - предоставляет доступ к управляемой информации в объектах с помощью CMIP.

ACSE (Association Control Service Element) – сервисный элемент управления ассоциациями, отвечает за установление соединений между приложениями различных систем. Соединение (сессия, сеанс) на **прикладном уровне OSI** носит название *ассоциации*.

ROSE (Remote Operations Service Element) - организует выполнение программных функций на удаленных объектах.

Структура эксплуатационного управления доменом **IMS / IP Multimedia Subsystem**

Системы эксплуатационного управления доменом IMS должны обеспечить поддержку выполнения традиционных функций **FCAPS**.

Управление сетевыми элементами достигается посредством **комбинирования трех структурных составляющих:**

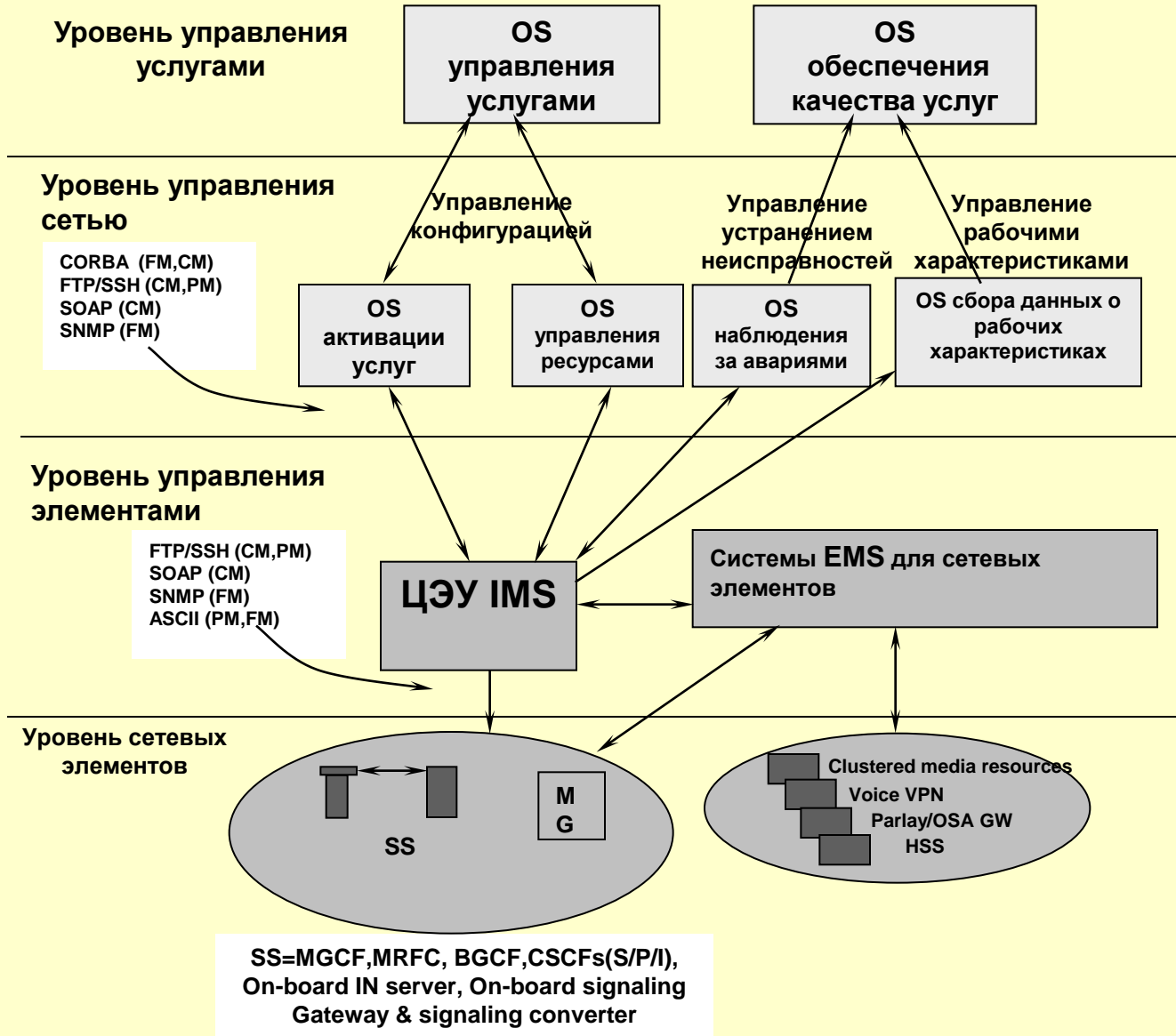
- во-первых, собственных возможностей, присущих самим элементам, которые формируют сеть IMS,
- во-вторых, соответствующих систем управления элементами (EMS), связанных с этими сетевыми элементами (если таковые существуют) и,
- в-третьих, *центра эксплуатации и управления ЦЭУ IMS.*

ЦЭУ использует возможности, заложенные в сетевых элементах и в системах EMS. Его роль больше чем у традиционных EMS. **ЦЭУ может рассматриваться в качестве доменного менеджера ЭУ IMS.**

Этот центр служит в качестве точки сосредоточения и доступа для эксплуатационного персонала.

ЦЭУ также обеспечивает, в большинстве случаев, интерфейсы к вышестоящим системам OS уровня управления сетью и/или услугами (так называемые северные интерфейсы/NBI).

Структура и протоколы эксплуатационного управления IMS в иерархии уровней управления TMN



Протоколы ЭУ IMS

Многообразие эксплуатационных систем многоуровневой структуры NGNM диктует необходимость поддержки множества интерфейсных протоколов, включая:

- общую архитектуру брокера объектных запросов (Common Object Request Broker Architecture/CORBA),
- простой протокол эксплуатационного управления сетью (Simple Network Management Protocol/SNMP),
- расширяемый язык разметки (Extensible Markup Language/XML),
- простой протокол доступа к объектам (Simple Object Access Protocol/SOAP), и возможно, даже
- существующие протоколы, например язык транзакций (Transaction Language 1/TL1).

ЦЭУ поддерживает такие типы функций управления конфигурацией, как управление устройствами и активация абонентских данных. Первый тип конфигурирования доступен строго через команды эксплуатационного персонала. Активация абонентских данных, с другой стороны, может поддерживаться и эксплуатационным персоналом и интерфейсом со стороны эксплуатационных систем OS.

Активация услуги для абонента не требует выполнения операций конфигурирования на каждом элементе сети IMS. Как правило, только такие элементы как серверы абонентских данных HSS и серверы приложений AS должны быть сконфигурированы, чтобы активировать услугу для абонента.

Контрольные вопросы

1. Что такое TMN и каково её назначение?
2. Какое оборудование сети связи управляется с помощью TMN?
3. Как соотносятся между собой TMN и OSS?
4. Какие функциональные области управления предусмотрены в TMN?
5. Какие виды описания архитектуры используются в TMN?
6. Какие функциональные блоки и эталонные точки TMN вы знаете?
7. Поясните многоуровневую модель управления, назначение каждого уровня.
8. Модель взаимодействия менеджера и агента в информационной архитектуре TMN.
9. Назначение базы данных информации управления MIB
10. Какой базовый протокол, используется теоретически и по факту в TMN для обмена управляющей информацией?
11. Роль центра эксплуатации и управления в IMS?

Источники

1. Гребешков А.Ю. Управление сетями электросвязи по стандарту TMN: Учеб. Пособие.- М.: Радио и связь, 2004. 155 с. <http://aes.psuti.ru/wp-content/uploads/2010/03/GrebeshkovAU-TMN.pdf>
2. А.А. Атцик, А.Б. Гольдштейн, М.А.Феноменов. ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИНФОКОММУНИКАЦИЯМИ: учебное пособие / ГОУВПО СПбГУТ. СПб,2013 – 68 с. <http://niits.ru/public/metod/>
3. Рекомендация МСЭ-Т М.3060/Y.2401 Принципы управления сетями последующих поколений