

Тестирование

А.Е.Кучерявый,
Зав.кафедрой сетей связи и
передачи данных

- а)** Увеличение номенклатуры производителей оборудования вследствие роста доли программного продукта в реализации технических средств электросвязи и большей открытости рынка.
- б)** Уменьшение периода разработки и внедрения новых услуг.
- в)** Отставание процесса стандартизации от процессов разработки и внедрения, увеличение доли корпоративной нормативной документации.
- г)** Увеличение стоимости тестирования по сравнению с сетями с коммутацией каналов из-за большей функциональности оборудования.
- д)** Гетерогенный характер сетей NGN, включающих в себя как собственно базовую пакетную IP сеть, так и сети беспроводного доступа (на технологии Ethernet), перспективные всепроникающие сети и т.д.

Иные особенности NGN:

1. Неограниченный набор услуг.
2. Гарантированный уровень качества обслуживания.

Глобальная Совместимость



Резолюция 76 ВАСЭ-08 (www.itu.int)

Стадии тестирования

- соответствие (conformance),
 - совместимость (compatibility),
 - взаимодействие (interworking)
- interoperability

Тестирование соответствия

1995: ETSI 300406
МСЭ-Т X.290

Основа: ISO/IEC 9646 с учетом
особенностей телекоммуникаций

ETSI 300406

- PICS – Protocol Implementation Conformance Statement. Протокол PICS определяет процедуру тестирования для базовой спецификации.
- PIXIT - Protocol Implementation eXtra Information for Testing. Протокол PIXIT определяет процедуру тестирования для дополнительных (опциональных) спецификаций. Оба протокола – PICS и PIXIT – представляются в формализованном виде с помощью ATS (Abstract Test Suite), что должно обеспечивать возможность применения языка TTCN для тестирования спецификаций.
- TSS & TP – Test Suite Structure & Test Purposes.

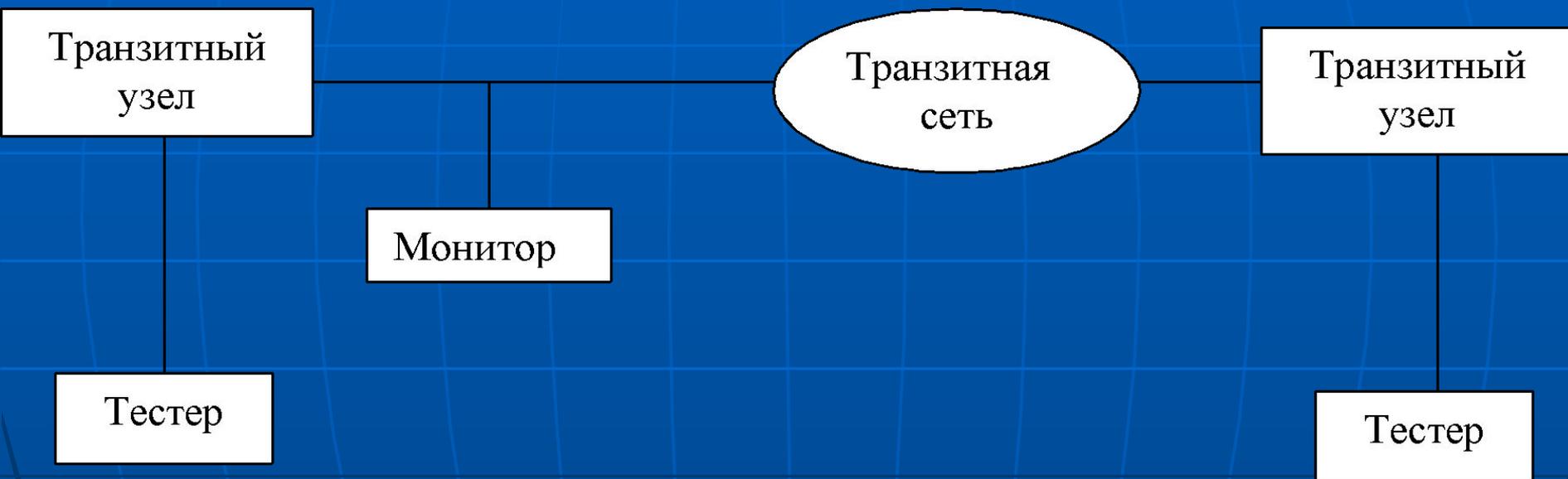
Структура тестов и цели тестирования предполагают построение дерева тестирования и словесное описание целей тестирования. При этом, структура тестов имеет следующие уровни:

- 1-ый уровень – наименование спецификации,
- 2-ой уровень – тесты для базовой спецификации и, при необходимости, опциональные тесты,
- 3-ий уровень – тесты пропускной способности, тесты взаимодействия между элементами системы, тесты при нормальном функционировании, тесты при нештатном функционировании,
- 4-ый уровень – параметрические тесты,
- 5-ый уровень – обобщённые функциональные тесты, например, надёжностные, эксплуатационные и т.д.

ETSI TR 101667

Документ ETSI TR 101 667 определяет интегральное тестирование как набор тестов, административных процедур, процедур тестирования и т.д., используемых оператором связи для проверки корректности взаимодействия различных сетевых элементов или своих подсетей в рамках собственной инфраструктуры, а также для проверки корректности взаимодействия своей инфраструктуры с инфраструктурой других операторов, которые взаимодействуют с ней в рамках оказания глобальных телекоммуникационных услуг.

Архитектура тестирования от узла к узлу



Архитектура тестирования из конца в конец

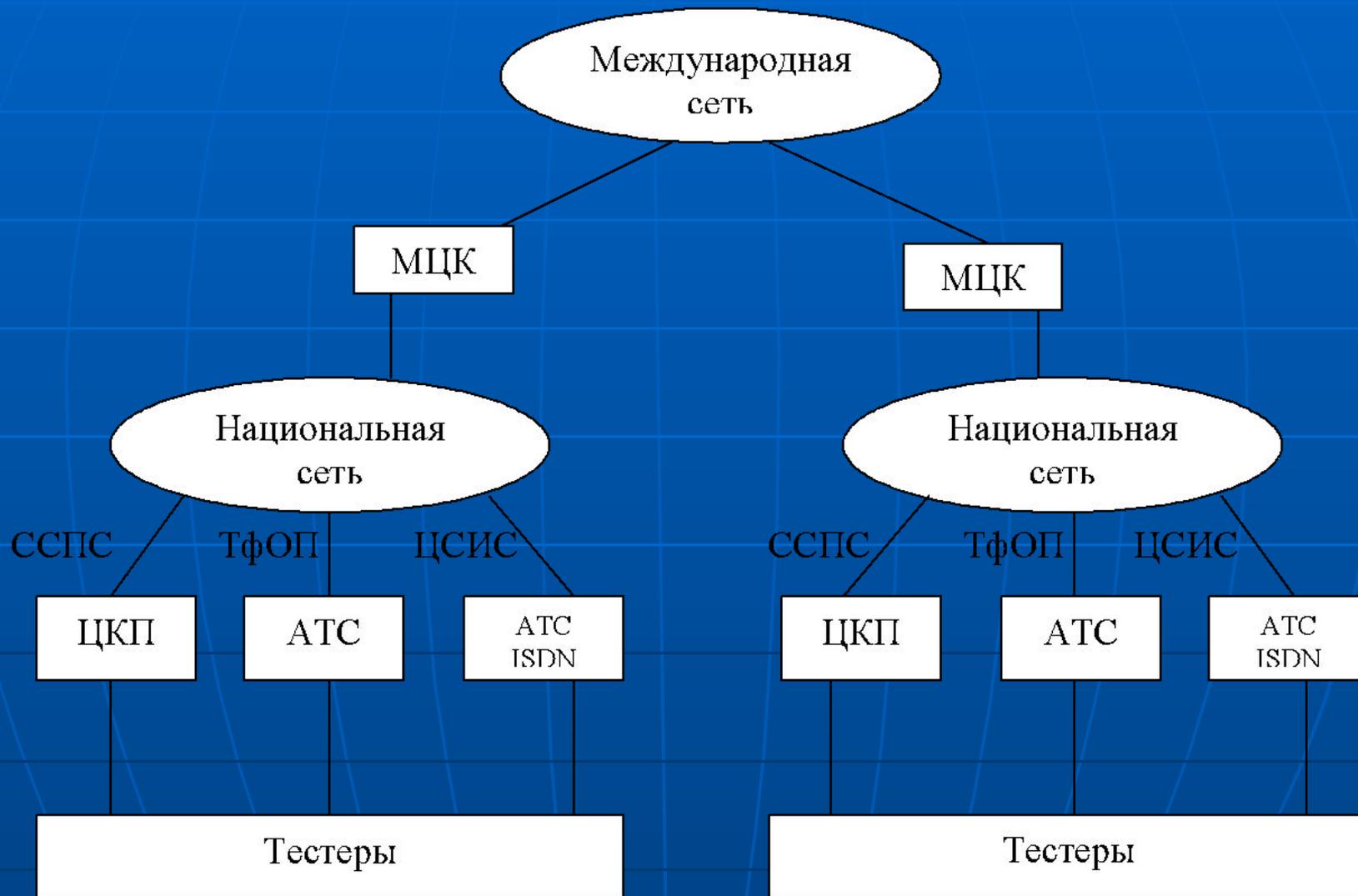
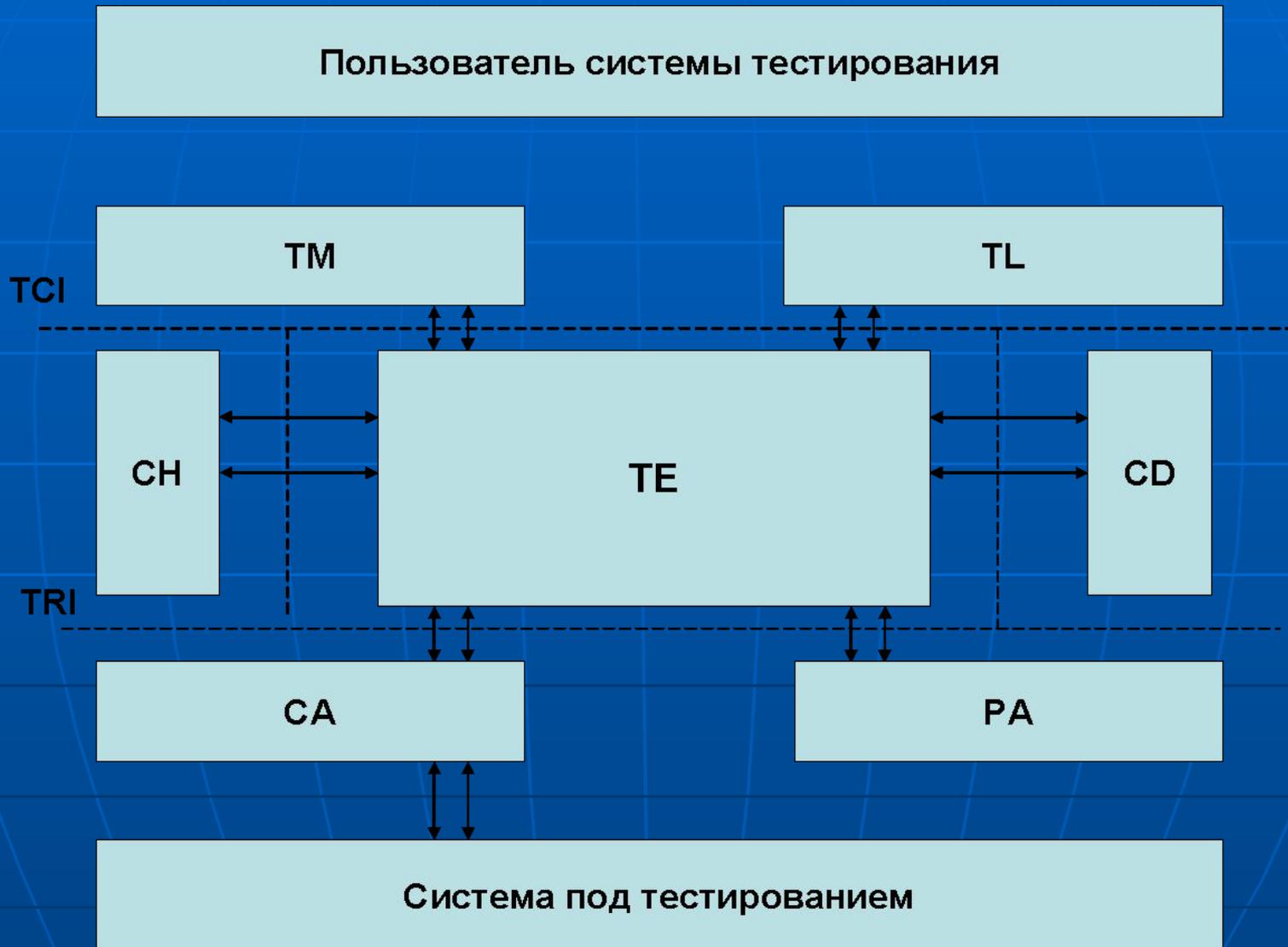


Таблица 1 ETR 101667

Тестирование Параметры	Соответствие	Сетевое (совместимость)
1. Цель	Верификация протоколов и профилей спецификаций	Обеспечение сетью возможностей для пользователя по получению корректных, целостных и надежных услуг.
2. Предмет	Протоколы в сетевых элементах	Сеть или ее часть
3. Пользователи	Производители и опционально операторы	Операторы

Архитектура программно-аппаратных средств TTCN-3



TRI – TTCN-3 Runtime Interface (интерфейс функционирования),

TCT – TTCN-3 Control Interface (интерфейс управления),

TE – TTCN-3 Executable (ядро TTCN-3),

CD – Coding/Decoding (система кодирования/декодирования),

CH – Component Handling (система компонентов),

SA – System Adaptor (системный адаптер),

PA – Platform Adaptor (адаптер платформник).

TM – Test Management

TM – Test Logging

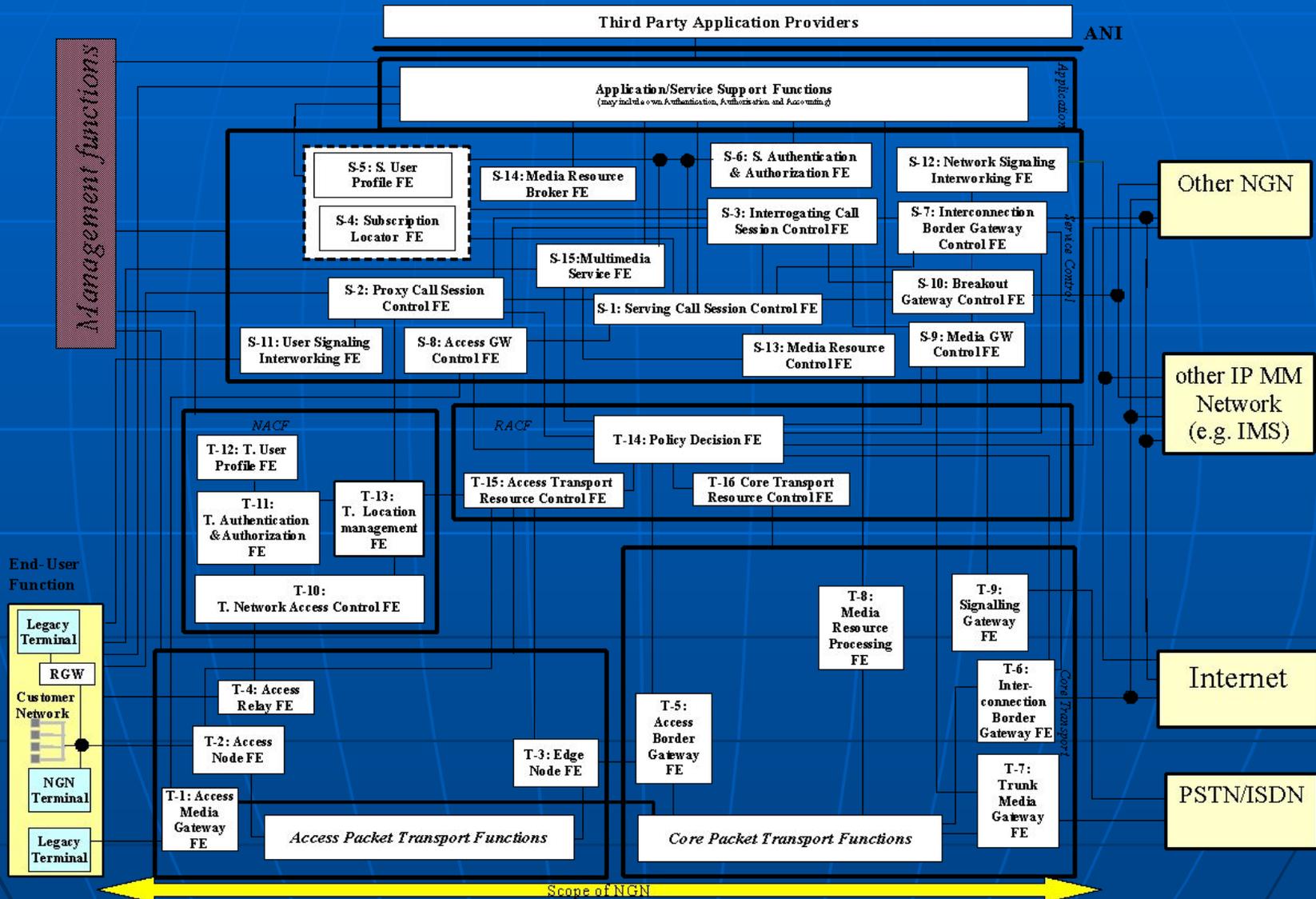
} (блоки управления)

Язык TTCN-3 представляет собой набор тестов, которые в целом независимы от методов тестирования, протоколов, уровней модели взаимодействия открытых систем (за исключением физического). Различные сценарии тестирования для TTCN-3 определяются либо в табличной (Z.162, ES 201 873-2), либо в графической форме (Z.163, ES 201 873-3).

- Стандарты TTCN-3 включают в себя:
- базовый язык (Z.161, ES 201 873-1),
- табличный формат представления (Z.162, ES 201 873-2),
- графический формат представления (Z.163, ES 201 873-3),
- семантику языка (Z.164, ES 201 873-4),

- интерфейс функционирования TTCN-3 TRI (TTCN-3 Runtime Interface), (Z.165, ES 201 873-5),
- интерфейс управления TTCN-3 (Z.166, ES 201873-6),
- спецификации использования ASN.1 в TTCN-3 (Z.167, ES 201 873-7),
- спецификации использования IDL в TTCN-3 Z.168 (ES 201 873-8),
- спецификации использования XML в TTCN-3 Z.169 (ES 201 873-9),
- спецификации документами TTCN-3 Z.170 (ES 201 873-10).

Функциональная архитектура сети NGN



Подуровень функций доступа состоит из следующих функциональных блоков (FE – Functional Entity):

- Т – 1: Шлюз передачи на доступе (Access Media Gateway),
 - Т – 2: Узел доступа (Access Node),
 - Т – 3: Пограничный шлюз (Edge Node),
 - Т – 4: Коммутатор доступа (Access Relay).
- Подуровень функций ядра сети включает в себя следующие FE:
- Т – 5: Пограничный шлюз доступа (Access Border Gateway),
 - Т – 6: Пограничный шлюз взаимодействия с иными IP сетями (Interconnection Border Gateway),
 - Т – 7: Шлюз взаимодействия с ТфОП/ЦСИО (Trunk Media Gateway),
 - Т – 8: Функциональный блок ресурсов (Media Resource Processing),
 - Т – 9: Сигнальный шлюз (Signalling Gateway),

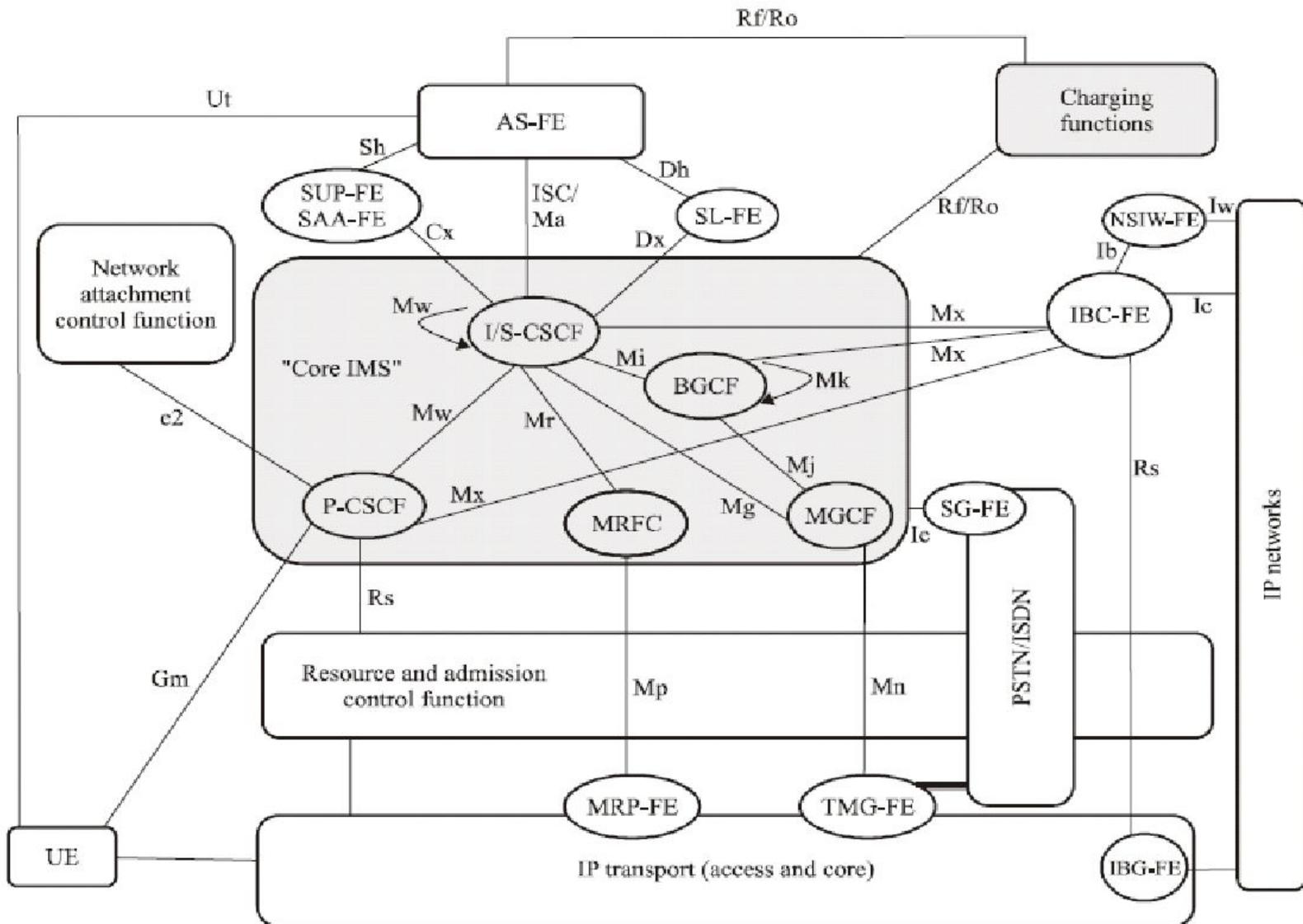
Подуровень доступа в сеть состоит из следующих FE:

- T – 10: Управление доступом в сеть (Network Access Control),
- T – 11: Аутентификация и авторизация (Authentication and Authorization),
- T – 12: Профиль пользователя (User Profile),
- T – 13: Управление местонахождением (Location Management).
- Подуровень доступа к ресурсам включает в себя:
- T – 14: Решения по политике использования ресурсов (Policy Decision),
- T – 15: Управление ресурсами доступа (Access Transport Resource Control),
- T- 16: Управление ресурсами ядра сети (Core Transport Resource Control).
- Уровень услуг включает в себя два подуровня: управления услугами (Service Control) и приложений (Application).
- Кроме того, уровень приложений может быть реализован и некими иными провайдерами, третьей стороной (Third Party Application providers).

Уровень управления услугами включает в себя:

- S – 1: Управление обслуживанием вызовов (Serving Call Session Control),
- S – 2: Управление обслуживанием вызовов прокси-серверами (Proxy Call Session Control),
- S – 3: Управление опросом вызовов (Interrogating Call Session Control),
- S – 4: Описание местонахождения (Subscription Locator),
- S – 5: Профиль пользователя (User Profile),
- S – 6: Аутентификация и авторизация (Authentication and Authorization),
- S – 7: Управление пограничным шлюзом для связи с другими IP сетями ((Interconnection Border Gateway Control),
- S- 8: Управление шлюзом доступа (Access Gateway Control),
- S – 9: Управление шлюзами передачи и сигнализации (Media Gateway Control),
- S – 10: Управление шлюзам для связи с мультимедийными сетями (Breakout Gateway Control),
- S – 11: Взаимодействие сигнализации пользователей (User Signalling Interworking),
- S – 12: Взаимодействие сетевой сигнализации (Network Signalling Interworking),
- S – 13: Управление медиа ресурсами (Media Resource Control),
- S – 14: Брокер медиа ресурсов (Media Resource Broker),
- S – 15: Услуги мультимедиа (Multimedia Service).

Функциональная архитектура IMS



Функция управления сеансами для вызовов (CSCF – Call Session Control Function) естественна для любой системы или подсистемы, осуществляющей коммутационные функции, и обеспечивает установление, мониторинг, поддержание и освобождение мультимедийных сеансов, а также управляет при этом взаимодействием пользователей. Функция CSCF подразделяется на три группы функций.

Функция проху CSCF (P - CSCF) – прокси CSCF – появляется в IMS как следствие прокси ориентированности протокола SIP. Действительно, при использовании протокола SIP прокси-серверы являются основными элементами сети сигнализации, через которые последовательно устанавливаются SIP-сеансы.

Функция serving CSCF (S – CSCF) – CSCF услуг – обеспечивает поддержание ядром IMS различных предоставляемых в IMS услуг от базовой до любых дополнительных.

Функция interrogating CSCF (I – CSCF) - CSCF опроса – обеспечивает идентификацию запрашиваемых пользователем услуг и взаимодействие с функциями уровня приложений.

Следующая функция ядра IMS – MGCF (Media Gateway Control Function) – функция управления шлюзами. В концепции NGN MGC всегда занимает центральное место и достаточно часто как в нашей, так и в зарубежной литературе по-прежнему называется программным коммутатором (Softswitch). МСЭ-Т избегает этого названия в том числе и потому, что в своих рекомендациях оперирует, в основном, функциональными характеристиками.

Функция MRFC (Multimedia Resource Function Controller) – управление мультимедийными ресурсами – обеспечивает управление ресурсами транспортной сети как на уровне ядра сети, так и на уровне сетей доступа.

И, наконец, последняя из функций ядра IMS, - функция BGCF (Breakout Gateway Control Function) – функция управления шлюзами маршрутизации вызовов при взаимодействии с ТфОП. Важнейшее место в идеологии МСЭ-Т по функциональному построению сетей NGN играют функции NACF (Network Attachment Control Function) и RACF (Resource and Admission Control Function). Функция NACF – управление сетевыми соединениями (сеансами) – связана непосредственно с функцией прокси, что обеспечивает как совместимость IMS с общей функциональной концепцией NGN, так и информирует прокси о местоположении (фактическом) оборудования пользователя. Функция RACF – управление ресурсами и доступом в сеть – обеспечивает принятый в IP сетях принцип справедливого распределения ресурсов и поддерживает качество обслуживания путем регулирования допуска нагрузки в сеть. Взаимодействие функции прокси с NACF осуществляется по интерфейсу e2, а с RACF – по интерфейсу Rs. Все эти интерфейсы (reference points) однозначно определяются в рекомендациях МСЭ-Т Y.2014, Y.2111.

Функции MGCF и MRFC взаимодействуют соответственно со шлюзами передачи информации (TMG – FE – Tranking Media Gateway Functional Entity) и процессором ресурсов мультимедийных сеансов (MRP – FE – Miltimedia Resource Functional Entity) через интерфейсы Mn и Mr минуя функцию RACF. TMG-FE, а также сигнальный шлюз (SG-FE, Signalling Gateway Functional Entity) обеспечивают и взаимодействия MGCF с ТфОП. При этом, интерфейс Ie подразумевает взаимодействие с ТфОП с использованием протокола SIGTRAN для прозрачной передачи сигнализации ОКС №7.

Сетевые элементы IBC-FE (Interconnection Border Gateway Functional Entity) обеспечивают взаимодействие IMS с другими сетями IP, в том числе и с другими IMS. IBC-FE представляет собой элемент сети, управляющий пограничными шлюзами, а IBG-FE является собственно пограничным шлюзом. Взаимодействие IMS осуществляется через интерфейс Mx, с другими IP сетями через интерфейс Ic, а между шлюзом и его контроллером посредством интерфейса Rs. При необходимости взаимодействия с иными протоколами сигрализации, чем SIP, - например, H.323, используется сетевой элемент NSIW-FE (Nerwork Signalling Interworking Functional Entity), т.е. конвертор сигнализации и интерфейс Iw с IP сетью и в Ib с контроллером пограничных шлюзов. Пользовательское оборудование UE (User Equioment) на сл. 20 имеет взаимосвязь с функцией прокси через интерфейс Gm и с сервером приложений (AS-FE – Application Server Functional Entity) через интерфейс Ut.

Сервер приложений AS-FE связан с ядром IMS (с функциями I/S – CSCF) как непосредственно через интерфейс ISC/Ma (ISC – IMS Service Control, управление услугой), так и посредством элементов SUP-FE (Service User Profile Functional Entity), SAA-FE (Service Authentication and Authorization Functional Entity), SL-FE (Subscription Locator Functional Entity).

Элемент SUP-FE обеспечивает идентификацию профиля абонента в соответствии с его возможностями по доступу к тем или иным услугам. SUP-FE взаимодействует с ядром IMS по интерфейсу Sh.

Элемент SAA-FE обеспечивает процедуры аутентификации и авторизации пользователя, взаимодействуя с ядром IMS и сервером приложений через те же интерфейсы, что и SUP-FE.

Элемент SL-FE обеспечивает SUP-FE информацией о содержании соглашения о качестве обслуживания SLA между пользователем и сетью. Интерфейсы Dx и Dh используются для взаимодействия с ядром IMS и сервером приложений соответственно.

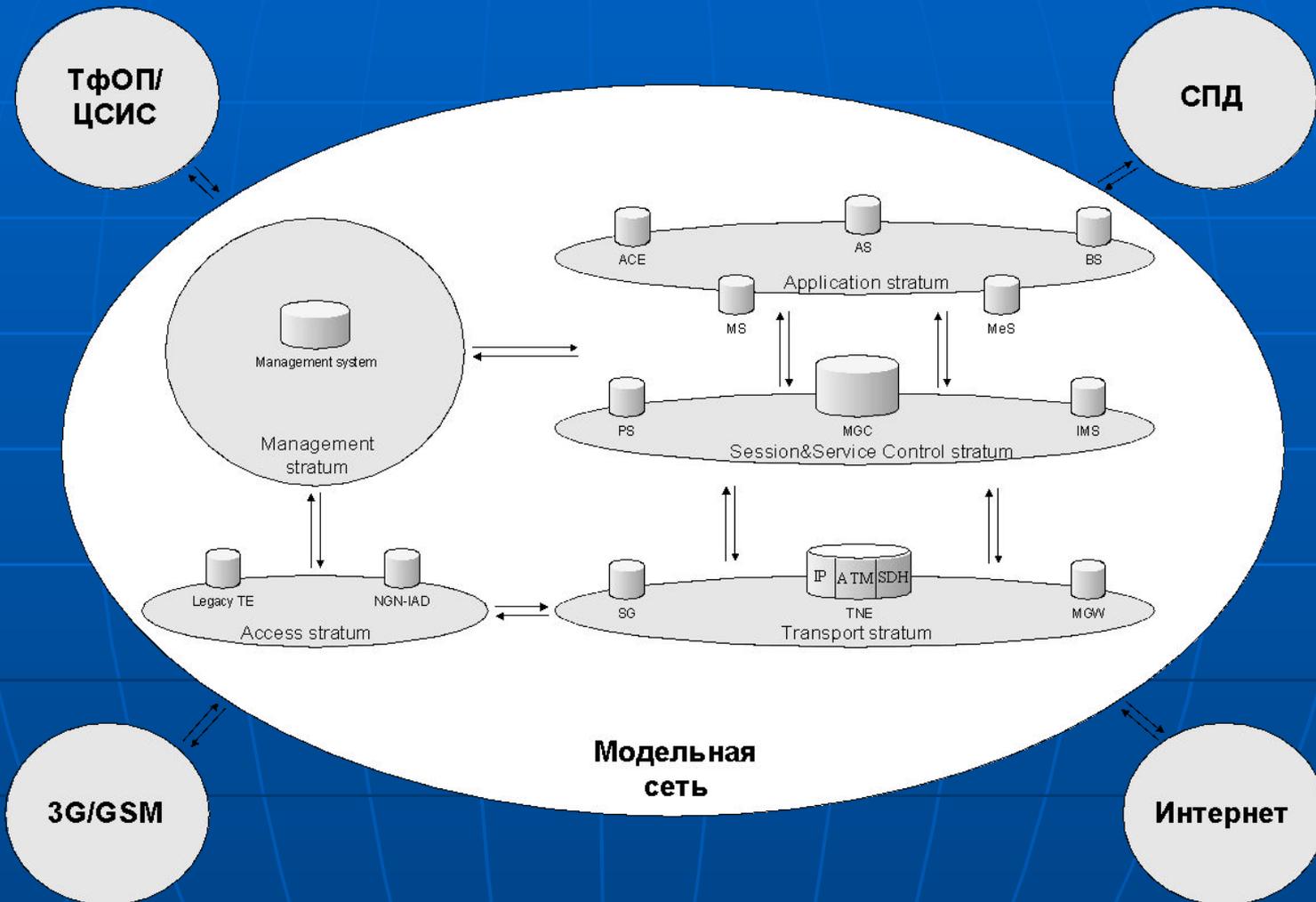
Тестирование NGN
в ЦНИИС

1016 тестов – 89
неуспешных
(~8%)

Тестирование IMS
(Plug Test ETSI)

420 тестов – 18%
неуспешных

Базовая архитектура выделенной модельной сети



Техническое средство NGN	Реализуемая функциональность NGN
Система управления соединениями (Call Session Control System)	
Контроллер управления шлюзами (MGC)	S3, S7, S9, S10, S12 T10, T11, T12, T13
Proxy Server SIP (PS)	S2, S3, S7, S11, S12 T10, T11, T12, T13
Оборудование мультимедийной подсистемы NGN (IMS)	S1, S3, S6, S7, S8, S10, S12, S13 T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16
Система передачи голосовой и сигнализационной нагрузки	
Медиа шлюз (GW)	T5, T7, T8
Шлюз сигнализации (SG)	T5, T8, T9
Транспортное оборудование связи, используемое для передачи речевых, сигнализационных и сигналов системы мониторинга и конфигурирования в подсистеме транспорта (TNE)	T5, T6, T8
Сервера услуг	
Сервер приложений (AS)	S4, S5, S6, S14, S15
Медиа сервер (MS)	S4, S5, S6, S14, S15
Сервер сообщений (MeS)	S4, S5, S6, S14, S15
Оборудование создания приложений (ACE)	S4, S5, S6, S14, S15

Техническое средство NGN	Реализуемая функциональность NGN
Система управления и взаиморасчетов	
Система мониторинга и конфигурации (MS)	<ul style="list-style-type: none"> – управление обработкой ошибок – управление конфигурациями оборудования – управление системой тарификации – управление услугами – управление безопасностью
Система биллинга (BS)	
Устройства доступа	
Универсальное устройство доступа, использующееся для подключения терминалов NGN (NGN-AD)	T2, T4, T3, T5
Абонентские терминалы (существующее аналоговое терминальное оборудование (legacy terminal), IAD, оборудование NGN и т.д.) (TE)	T1, T2, T3, T4, T5

Методика проверки функциональности T-1

Номер теста	T-1_01
Название	Функции обеспечения двунаправленной передачи медиа-потока
Статус	Обязательно
Цель теста	Проверка возможности обеспечивать двунаправленную передачу медиа-потока для пользовательского трафика между EU-FE и NGN.
Конфигурация	 <p>The diagram shows three white rectangular boxes arranged horizontally. The first box on the left is labeled 'EU-FE', the middle box is labeled 'AMG-FE', and the third box on the right is labeled 'Core Transport functions'. Each box is connected to the next by a thin black line, representing a network configuration.</p>
Начальные условия	Установлена медиа-сессия между EU-FE и AMG-FE.
Тестовая процедура	Проверить, что EU-FE может принимать и передавать любую медиа-информацию от/к NGN через AMG-FE одновременно в реальном масштабе времени.
Ожидаемые результаты	EU-FE принимает и передает медиа-информацию от/к NGN через AMG-FE одновременно в реальном масштабе времени.

Номер теста	T-1_02		
Название	Передача сигнальной информации к/от пользователя PSTN		
Статус	Обязательно		
Цель теста	Проверка возможности передачи сигнальной информации пользователя PSTN в AGC-FE для обработки		
Конфигурация	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">EU-FE</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">AMG-FE</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">AGC-FE</div>
Начальные условия	Существует возможность установления соединения между PSTN EU-FE и AMG-FE.		
Тестовая процедура	<ol style="list-style-type: none"> 1. Инициировать вызов от PSTN EU-FE к AMG-FE. 2. Проверить, что AMG-FE может доставлять сигнальную информацию от PSTN EU-FE к AGC-FE используя соответствующий протокол сигнализации. 3. Проверить, что соединение установлено между PSTN EU-FE и NGN через AMG-FE. 4. Инициировать разъединение со стороны PSTN EU-FE. 5. Проверить, что произошло разъединение. 		
Ожидаемые результаты	<ol style="list-style-type: none"> 1. AMG-FE доставляет сигнальную информацию от PSTN EU-FE к AGC-FE используя соответствующий протокол сигнализации. 2. Соединение устанавливается между PSTN EU-FE и NGN через AMG-FE. 3. Соединение корректно разрушается. 		

Номер теста	T-1_03
Название	Проверка возможности передачи сигнальной информации к/от пользователя ISDN
Статус	Обязательно
Цель теста	Проверка возможности передачи сигнальной информации пользователя ISDN в AGC-FE для обработки
Конфигурация	
Начальные условия	Существует возможность установления соединения между ISDN EU-FE и AMG-FE.
Тестовая процедура	<ol style="list-style-type: none"> 1. Инициировать вызов “3.1 kHz” от ISDN EU-FE к AMG-FE. 2. Проверить, что AMG-FE может доставлять сигнальную информацию от ISDN EU-FE к AGC-FE используя соответствующий протокол сигнализации. 3. Проверить, что соединение установлено между ISDN EU-FE и NGN через AMG-FE. 4. Инициировать разъединение со стороны ISDN EU-FE. 5. Проверить, что произошло разрушение соединения. 6. Повторить шаги с 1 по 5 с использованием услуг “64 kbit/s” и “speech”
Ожидаемые результаты	<ol style="list-style-type: none"> 1. AMG-FE может доставлять сигнальную информацию от ISDN EU-FE к AGC-FE используя соответствующий протокол сигнализации. 2. Соединение устанавливается между ISDN EU-FE и NGN через AMG-FE. 3. Соединение корректно разрушается.

Номер теста	T-1_04
Название	Кодеки для передачи пользовательской информации.
Статус	Не обязательно
Цель теста	Проверить возможность использовать различные кодеки для передачи пользовательской информации
Конфигурация	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: white;">EU-FE</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: white;">AMG-FE</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: white;">Core Transport functions</div> </div>
Начальные условия	Возможно установление соединения между EU-FE и AMG-FE. На AMG-FE выбран кодек G.711 (a-law) для передачи информации пользователя.
Тестовая процедура	<ol style="list-style-type: none"> 1. Инициировать вызов от EU-FE к AMG-FE. 2. Проверить, что вся медиа-информация от EU-FE проходит через AMG-FE и закодирована с использованием G.711 (a-law). 3. Инициировать разъединение со стороны EU-FE. 4. Повторить шаги с 1 по 3 для кодеков G.723, G.729, или других кодеков, использующихся на сети данного оператора связи.
Ожидаемые результаты	Медиа-информация от EU-FE передается с использованием соответствующего кодека.

Номер теста	T-1_05
Название	Эхо-подавители
Статус	Не обязательно
Цель теста	Проверить возможность использовать эхо-подавители при передачи пользовательской информации
Конфигурация	<pre> graph LR A[EU-FE] --- B[AMG-FE] B --- C[Core Transport functions] </pre>
Начальные условия	Возможно установление соединения между EU-FE и AMG-FE. Функция эхо-подавления выключена на AMG-FE.
Тестовая процедура	<ol style="list-style-type: none"> 1. Инициировать вызов от EU-FE к AMG-FE. 2. Проверить качество передачи речи. 3. Инициировать разъединение со стороны EU-FE. 4. Включить функцию эхо-подавления на AMG-FE. 5. Инициировать вызов от EU-FE к AMG-FE. 6. Проверить качество передачи речи.
Ожидаемые результаты	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для первого вызова во время разговора присутствует эхо. 2. Для второго вызова во время разговора эхо отсутствует.

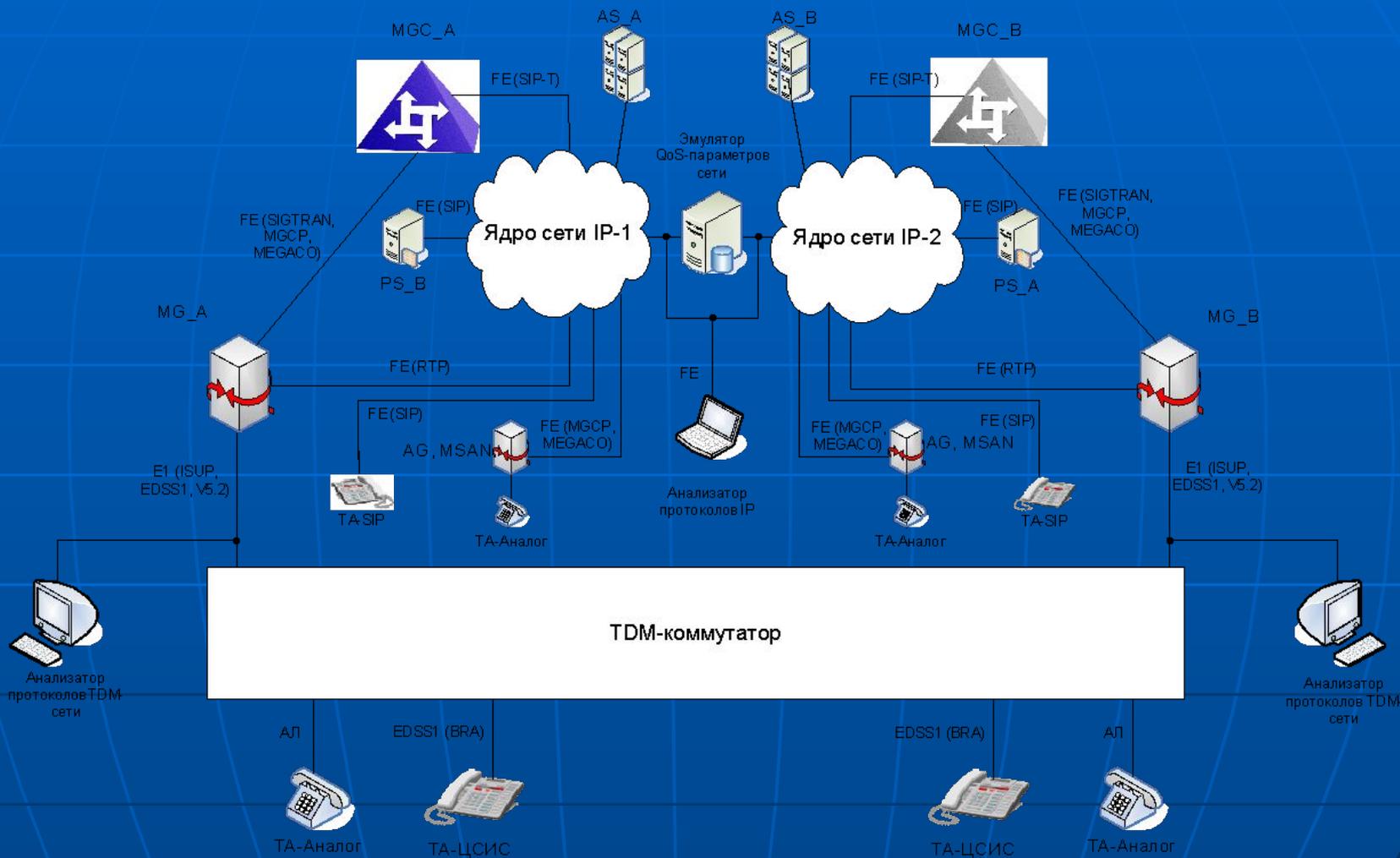
Пример теста для IMS

Номер теста	F_I_AUTH-1
Название теста	Регистрация/аутентификация, успешная
Цель теста	Убедиться, что испытываемое оборудование обеспечивает доступ к услугам IMS только после регистрации/аутентификации SIP-терминала с использованием URI (Uniform Resource Identifier – универсальный указатель ресурсов) и соответствующего пароля.
Исходное состояние	<ol style="list-style-type: none"> 1. В БЗ подготовить к заполнению ежедневную сводку испытаний, указав в соответствующих полях данные по номеру и названию теста (в соответствии с п.п. 6.2.1 данной методики). 2. Обеспечить подключение испытываемого и испытательного оборудования, а также средств измерений в соответствии со схемой испытаний (Рис. 1). 3. Все устройства, участвующие в тестировании, находятся в работоспособном состоянии. 4. В базе данных абонентов создан профиль пользователя, подключенного к IMS с использованием SIP-терминала. Для данного пользователя настроены уникальные аутентификационные данные в профиле. 5. Запустить на анализаторе проколов IP интерфейс с фильтром на протоколы SIP DIAMETER RTP RTCP.
Тестовая процедура	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ввести корректный пароль для пользователя, указанного в начальных условиях, в настройках SIP-терминала. 2. Инициировать регистрацию SIP-терминала пользователя. 3. Проверить, что регистрация прошла успешно. 4. Инициировать установление вызова с SIP-терминала. 5. Проверить, что вызов успешно установлен. 6. Записать в отдельные файлы ([Vendor]- F_I_AUTH-1.txt) трейсы сигнальных обменов сообщений, сохранить файл в соответствующем разделе БЗ (в соответствии с п.п. 6.2.1 данной методики). 7. В БЗ заполнить ежедневную сводку испытаний, указав результат выполнения тестовой процедуры и, если необходимо, замечания, связанные с особенностями реализации тестовой процедуры.
Ожидаемый результат	<ol style="list-style-type: none"> 1. Регистрация SIP-терминала пользователя прошла успешно, и пользователь получил доступ к базовым услугам IMS. 2. В соответствующих разделах БЗ заполнена ежедневная сводка испытаний, сохранен файл с трейсами.

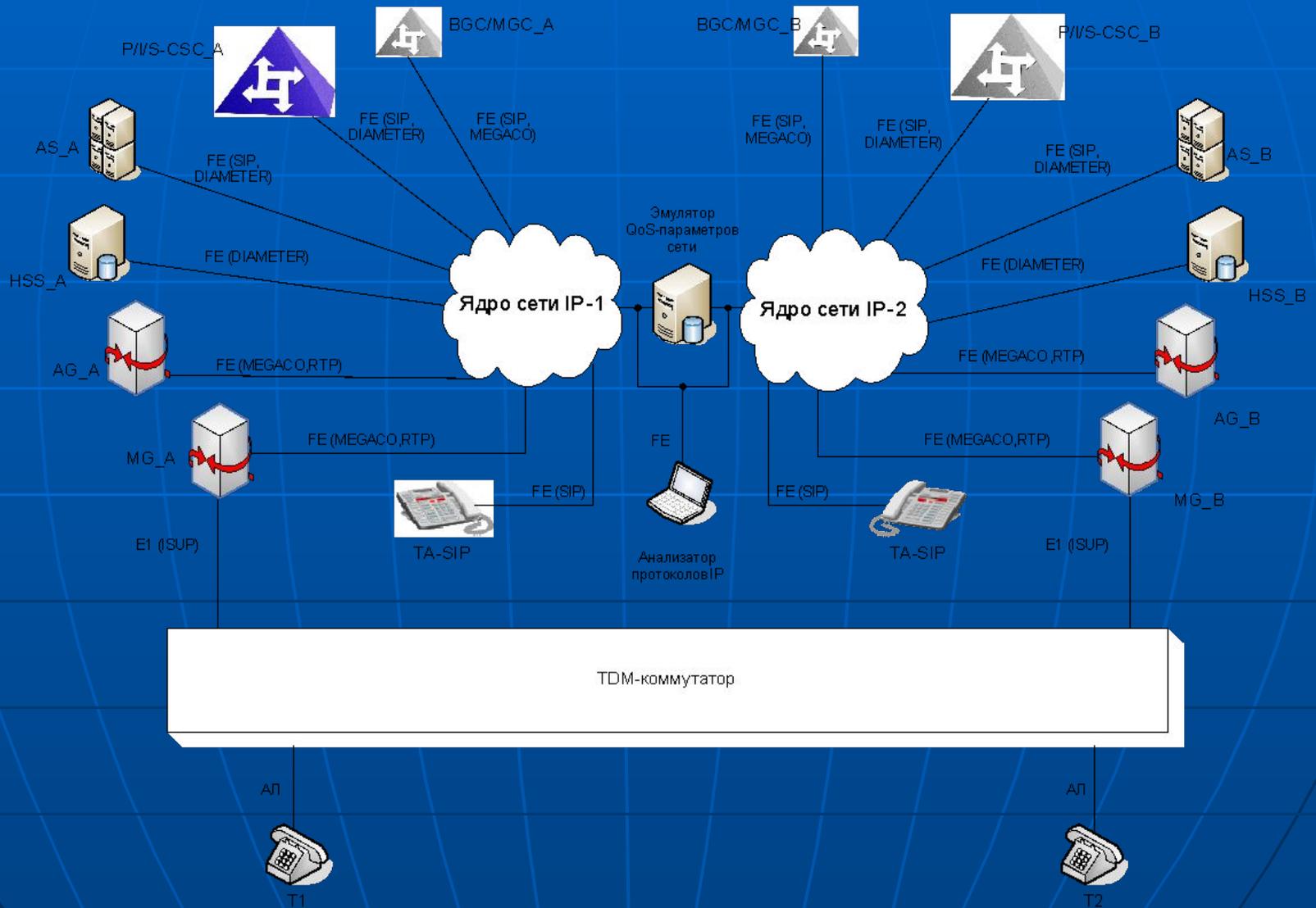
Проверка совместимости оборудования S-CSC<->S-CSC

Номер теста	I_I_CSC_1
Название теста	Установление соединений
Цель теста	Убедиться в возможности установления соединения между пользователями различных ССР IMS
Исходное состояние	<ol style="list-style-type: none"> 1. В БЗ подготовить к заполнению ежедневную сводку испытаний, указав в соответствующих полях данные по номеру и названию теста (в соответствии с п.п. 6.2.1 данной методики). 2. Обеспечить подключение испытываемого и испытательного оборудования, а также средств измерений в соответствии со схемой испытаний (Рис. 1). 3. Подключить два SIP телефона (аппарат А и Б, SIP IMS Client) к сетям, построенным на базе ССР IMS и назначить им существующие телефонные номера. 4. Аппарат А подключен к ССР IMS 1, а аппарат Б подключен к ССР IMS 2. 5. Аппараты А и Б находятся в состоянии ожидания вызова ("трубка положена на аппарат"). 6. Запустить на анализаторе проколов IP интерфейс с фильтром на протоколы SIP DIAMETER RTP RTCP.
Тестовая процедура	<ol style="list-style-type: none"> 1. Осуществить вызов с телефонного аппарата с абонентским номером А на телефонный аппарат с абонентским номером Б, набрав для этого десятизначный номер. 2. Проверить, что установлен вызов между телефонными аппаратами А и Б. 3. Проверить возможность передачи речи между телефонными аппаратами А и Б. 4. Инициировать разъединение с телефонного аппарата с номером А. 5. Проверить, что все ресурсы, использованные при тестировании, освобождены. 6. Вызовы осуществляются в прямом и обратном направлении. 7. Записать в отдельные файлы ([Vendor]- I_I_CSC_1.txt) трейсы сигнальных обменов сообщений, сохранить файл в соответствующем разделе БЗ (в соответствии с п.п 6.2.1 данной методики). 8. В БЗ заполнить ежедневную сводку испытаний, указав результат выполнения тестовой процедуры и, если необходимо, замечания, связанные с особенностями реализации тестовой процедуры.
Ожидаемый результат	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вызов успешно установлен. 2. Передача речи между телефонами осуществляется. 3. Все задействованные ресурсы освобождены. 4. Вызываемый абонент прослушивает акустический сигнал «Занято». 5. В соответствующих разделах БЗ заполнена ежедневная сводка испытаний, сохранен файл с трейсами.

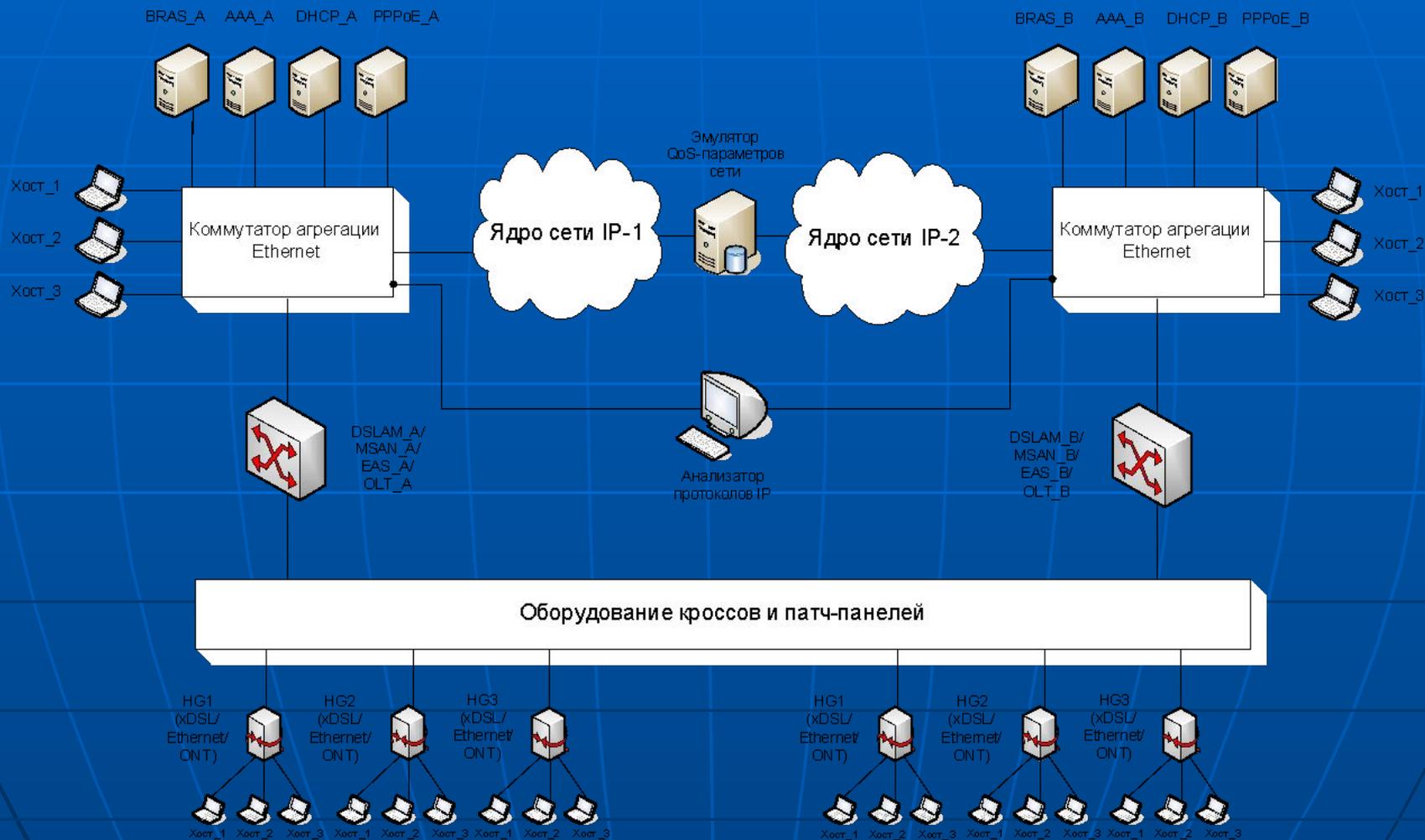
Конфигурация модельной сети для тестирования NGN (MGC).



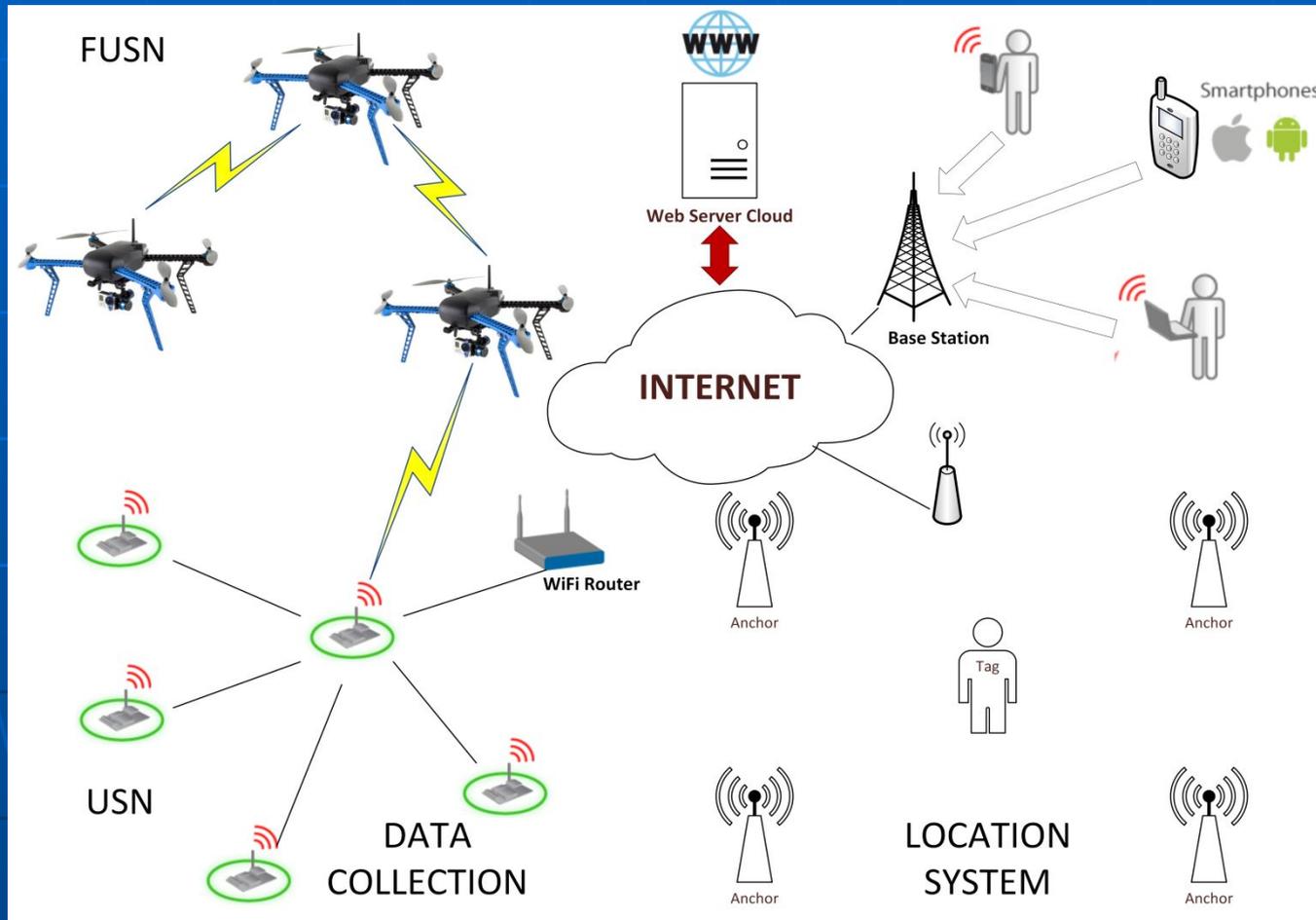
Конфигурация модельной сети для тестирования IMS



Конфигурация модельной сети для тестирования проводного широкополосного доступа



Тестирование Интернета Вещей



Возможности модельной сети IoT

- Модельная сеть включает в себя следующее оборудование:
- для тестирования прототипов Интернет Вещей на базе микроконтроллеров различных производителей, а также одноплатных компьютеров на базе проприетарных и открытых аппаратных платформ, таких как: ArduinoYun, IntelGalileo, IntelEdison, RaspberryPi и др.
- для тестирования беспроводных сенсорных сетей (подвижных и фиксированных);
- Для тестирования систем локального позиционирования на базе IEEE 802.11 и 802.15.4a.

Спецификации и протоколы

- ZigBee (IEEE 802.15.4)
- 6LoWPAN (IEEE 802.15.4)
- RPL (IEEE 802.15.4)
- CoAP (IEEE 802.15.4)
- Bluetooth 4.2 (IEEE 802.15.1)
- WiFi (IEEE 802.11ah)
- WBAN (IEEE 802.15.6)

Виды тестирования

- - тестирование соответствия,
- - тестирование совместимости,
- - нагрузочное тестирование,
- - рейтинговое тестирование (бенчмаркинг),
- - тестирование, толерантное ко времени,
- - тестирование легальности.