

# Тестирование

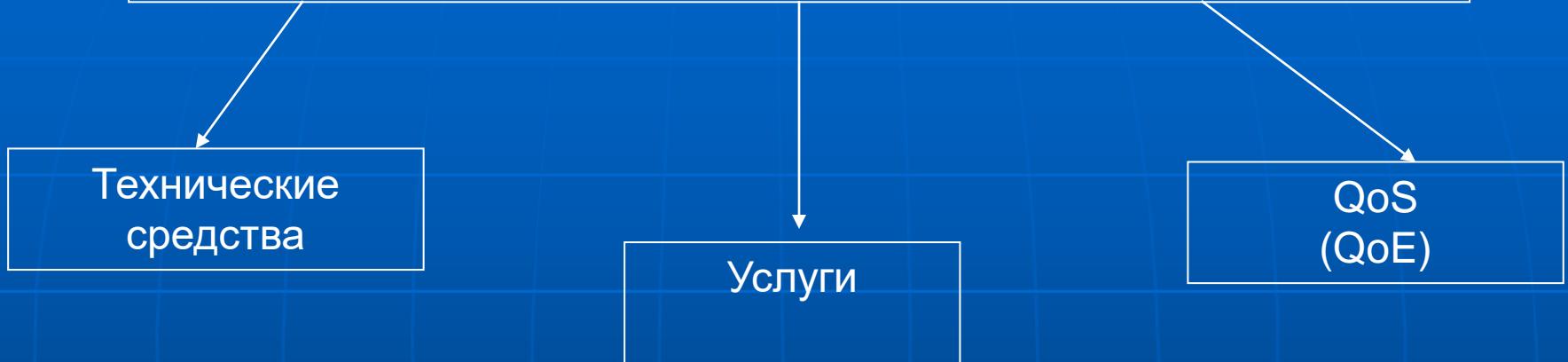
А.Е.Кучерявый,  
Зав.кафедрой сетей связи и  
передачи данных

- 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. Гарантизованный уровень качества обслуживания.

# Глобальная Совместимость



Резолюция 76 ВАСЭ-08 ([www.itu.int](http://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.

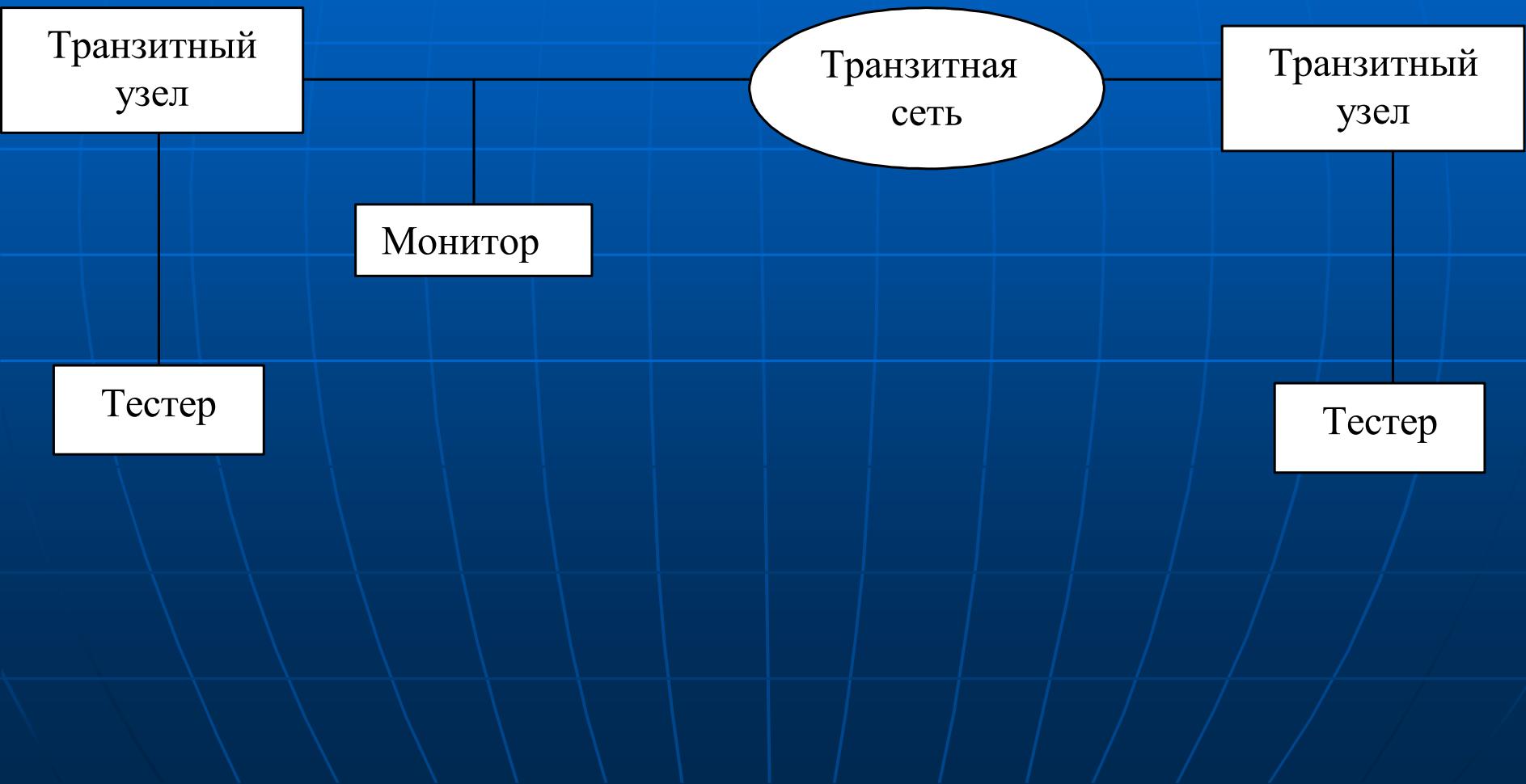
Структура тестов и цели тестирования предполагают построение дерева тестирования и словесное описание целей тестирования. При этом, структура тестов имеет следующие уровни:

- 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



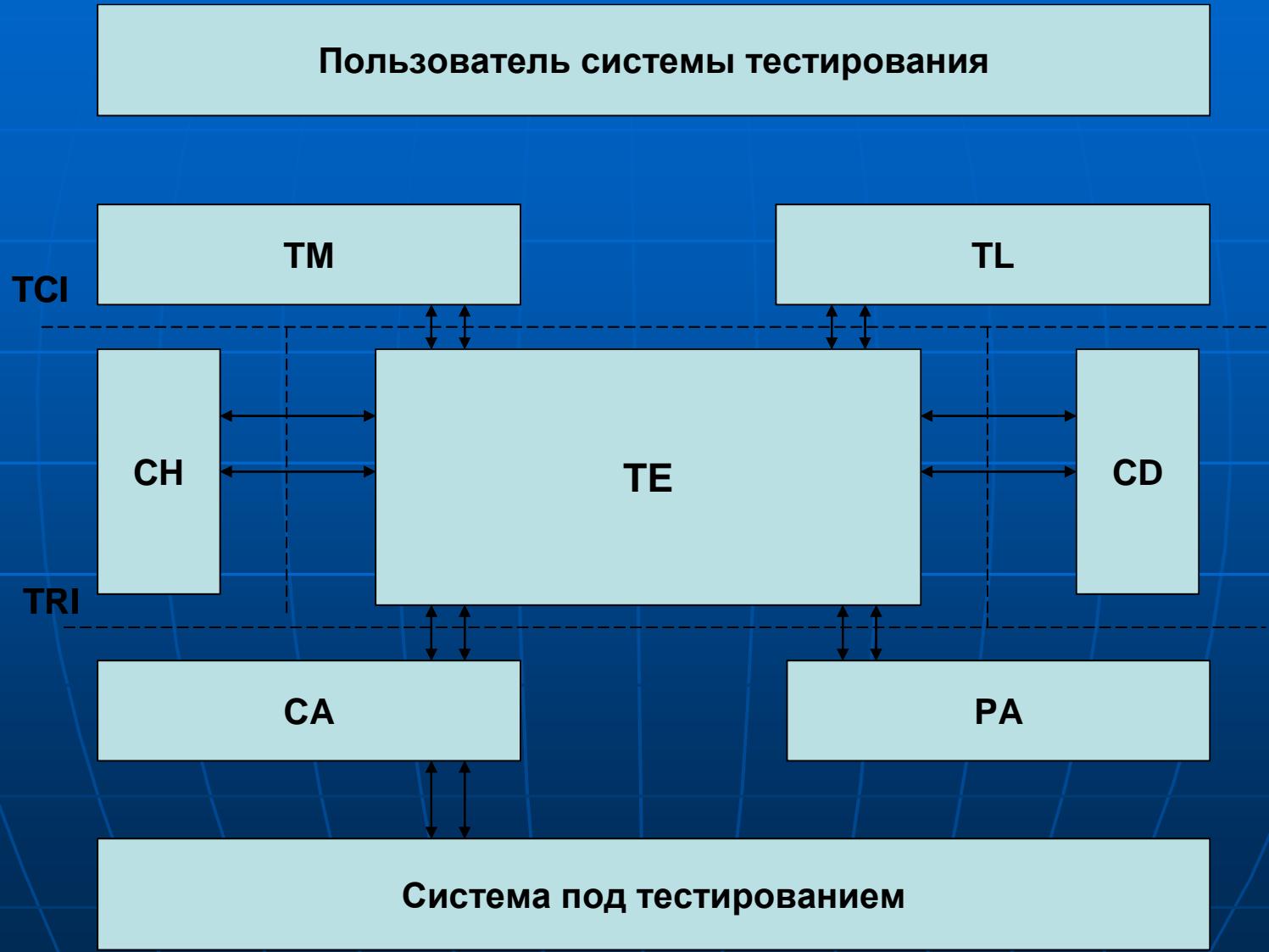
# Архитектура тестирования из конца в конец



# Таблица 1 ETR 101667

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

# Архитектура программно-аппаратных средств TTCN-3



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

TCI – 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

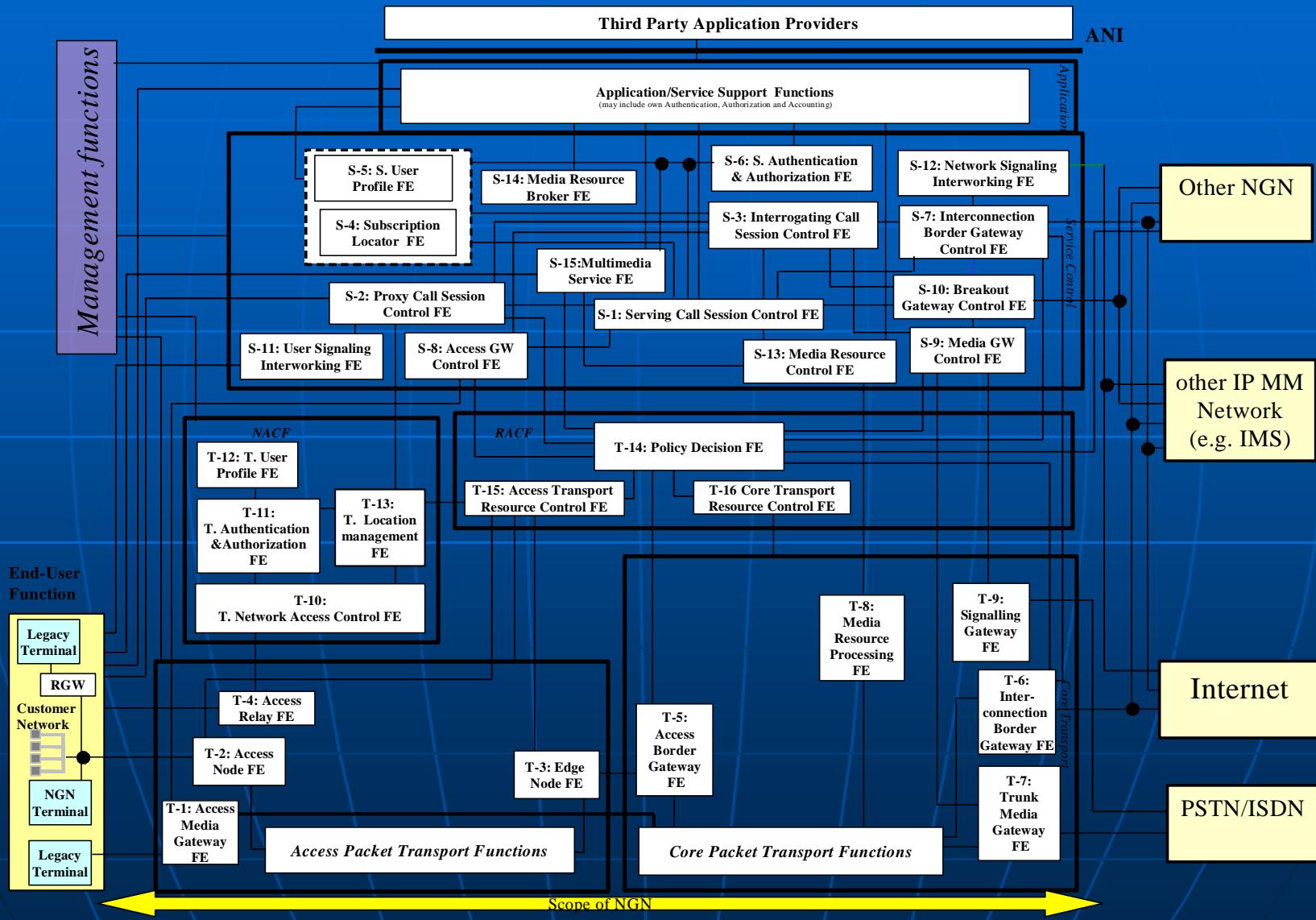
} (блоки управления)

Язык TTCSN-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 TTCSN-3 определяются либо в табличной (Z.162, ES 201 873-2), либо в графической форме (Z.163, ES 201 873-3).

- Стандарты TTCSN-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),

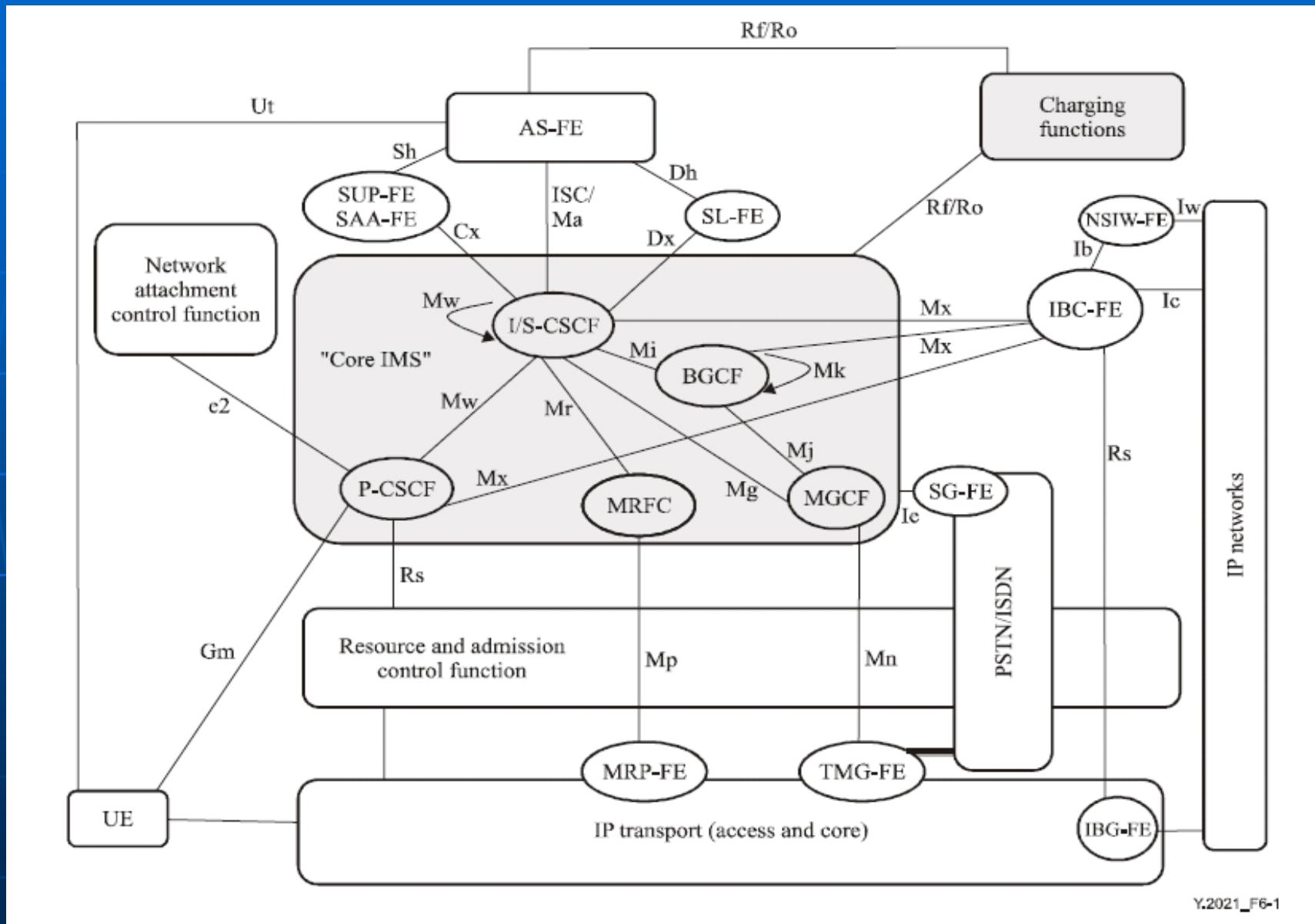
Подуровень доступа в сеть состоит из следующих FE:

- Т – 10: Управление доступом в сеть (Network Access Control),
- Т – 11: Аутентификация и авторизация (Authentification and Authorization),
- Т – 12: Профиль пользователя (User Profile),
- Т – 13: Управление местонахождением (Location Management).
- Подуровень доступа к ресурсам включает в себя:
- Т – 14: Решения по политике использования ресурсов (Policy Decision),
- Т – 15: Управление ресурсами доступа (Access Transport Resource Control),
- Т- 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 некоторыми 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 (Authentification 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 шлюзом 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 proxy 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 (сессиями) – 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 – Trunking Media Gateway Functional Entity) и процессором ресурсов мультимедийных сеансов (MRP – FE – Multimedia Resource Functional Entity) через интерфейсы Mn и Mp 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 сигнализации, чем SIP, - например, H.323, используется сетевой элемент NSIW-FE (Network 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 Equipment) 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.

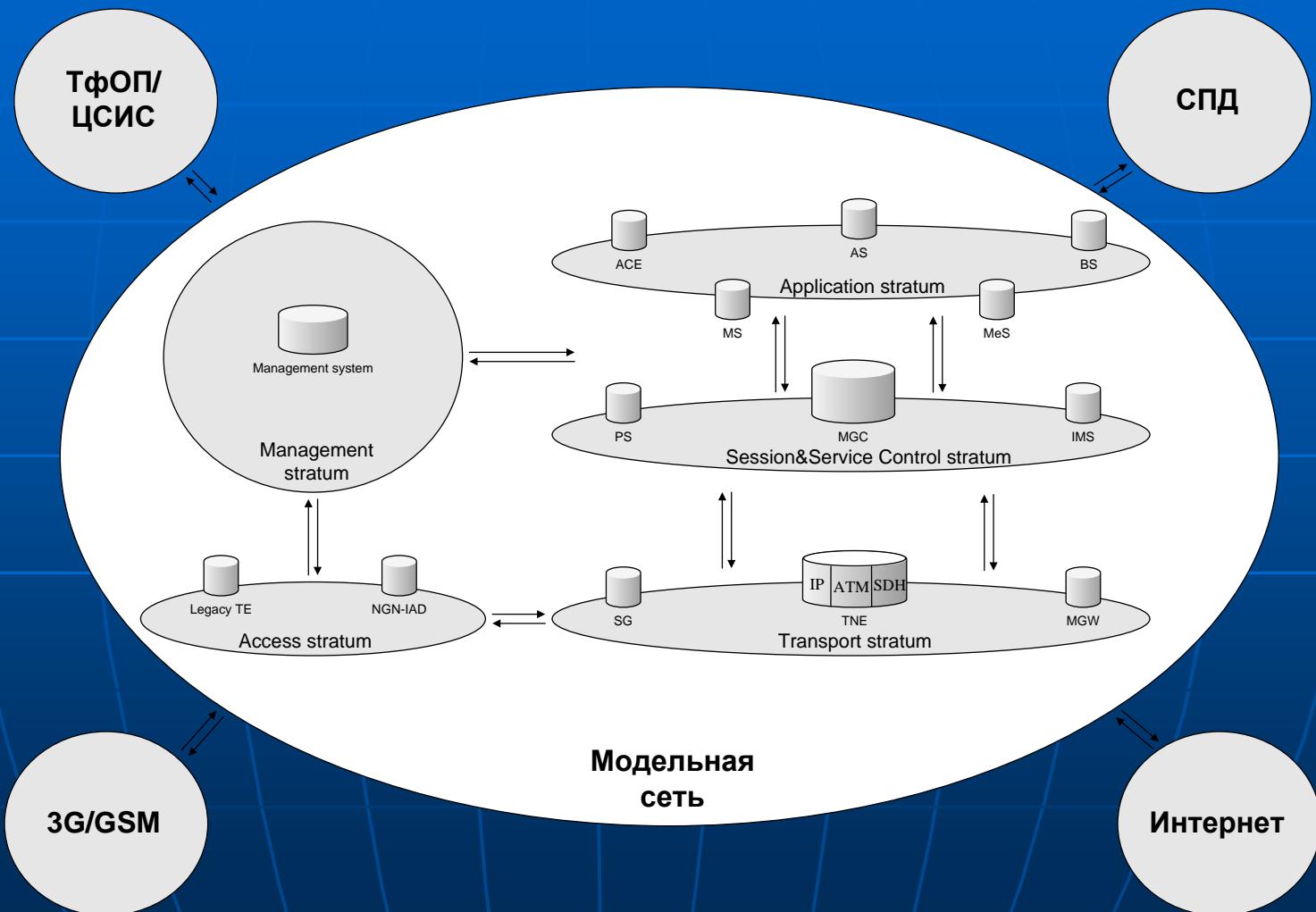
Тестирование NGN  
в ЦНИИС

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                                       |
|--|--|
| <b>Система управления соединениями (Call Session Control System)</b>   |  |
| Контроллер управления шлюзами (MGC)  | S3, S7, S9, S10, S12<br>T10, T11, T12, T13                             |
| Proxy Server SIP (PS)  | S2, S3, S7, S11, S12<br>T10, T11, T12, T13                             |
| Оборудование мультимедийной подсистемы NGN (IMS)   | S1, S3, S6, S7, S8, S10, S12, S13<br>T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16 |
| <b>Система передачи голосовой и сигнализационной нагрузки</b>  |  |
| Медиа шлюз (GW)  | T5, T7, T8   |
| Шлюз сигнализации (SG)   | T5, T8, T9   |
| Транспортное оборудование связи, использующееся для передачи речевых, сигнализационных и сигналов системы мониторинга и конфигурирования в подсистеме транспорта (TNE) | T5, T6, T8   |
| <b>Сервера услуг</b>   |  |
| 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   |
|---|--|
| <b>Система управления и взаиморасчетов</b>  |  |
| <b>Система мониторинга и конфигурации (MS)</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– управление обработкой ошибок</li> <li>– управление конфигурациями оборудования</li> <li>– управление системой тарификации</li> <li>– управление услугами</li> <li>– управление безопасностью</li> </ul> |
| <b>Система биллинга (BS)</b>  |  |
| <b>Устройства доступа</b>   |  |
| <b>Универсальное устройство доступа, использующееся для подключения терминалов NGN (NGN-AD)</b>                                       | T2, T4, T3, T5   |
| <b>Абонентские терминалы (существующее аналоговое терминальное оборудование (legacy terminal), IAD, оборудование NGN и т.д.) (TE)</b> | T1, T2, T3, T4, T5   |

# Методика проверки функциональности Т-1

|                      |  |        |                          |
|----------------------|--|--------|--------------------------|
| Номер теста          | T-1_01   |        |                          |
| Название             | <b>Функции обеспечения двунаправленной передачи медиа-потока</b>   |        |                          |
| Статус               | Обязательно  |        |                          |
| Цель теста           | Проверка возможности обеспечивать двунаправленную передачу медиа-потока для пользовательского трафика между EU-FE и NGN.                 |        |                          |
| Конфигурация         | EU-FE  | AMG-FE | Core Transport functions |
| 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.                              |        |                          |

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

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

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

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

## Пример теста для IMS

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Номер теста</b>         | F_I_AUTH-1   |
| <b>Название теста</b>      | Регистрация/аутентификация, успешная   |
| <b>Цель теста</b>          | 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.  |
| <b>Исходное состояние</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В Б3 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).</li> <li>2. Обеспечить подключение испытываемого и испытательного оборудования, а также средств измерений в соответствии со схемой испытаний (Рис. 1).</li> <li>3. Все устройства, участвующие в тестировании, находятся в работоспособном состоянии.</li> <li>4. В базе данных абонентов создан профиль пользователя, подключенного к IMS с использованием SIP-терминала. Для данного пользователя настроены уникальные аутентификационные данные в профиле.</li> <li>5. Запустить на анализаторе протоколов IP интерфейс с фильтром на протоколы SIP    DIAMETER    RTP    RTCP.</li> </ol> |
| <b>Тестовая процедура</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ввести корректный пароль для пользователя, указанного в начальных условиях, в настройках SIP-терминала.</li> <li>2. Инициировать регистрацию SIP-терминала пользователя.</li> <li>3. Проверить, что регистрация прошла успешно.</li> <li>4. Инициировать установление вызова с SIP-терминала.</li> <li>5. Проверить, что вызов успешно установлен.</li> <li>6. Записать в отдельные файлы ([Vendor]- F_I_AUTH-1.txt) трейсы сигнальных обменов сообщений, сохранить файл в соответствующем разделе Б3 (в соответствии с п.п. 6.2.1 данной методики).</li> <li>7. В Б3 заполнить ежедневную сводку испытаний, указав результат выполнения тестовой процедуры и, если необходимо, замечания, связанные с особенностями реализации тестовой процедуры.</li> </ol>           |
| <b>Ожидаемый результат</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Регистрация SIP-терминала пользователя прошла успешно, и пользователь получил доступ к базовым услугам IMS.</li> <li>2. В соответствующих разделах Б3 заполнена ежедневная сводка испытаний, сохранен файл с трейсами.</li> </ol>  |

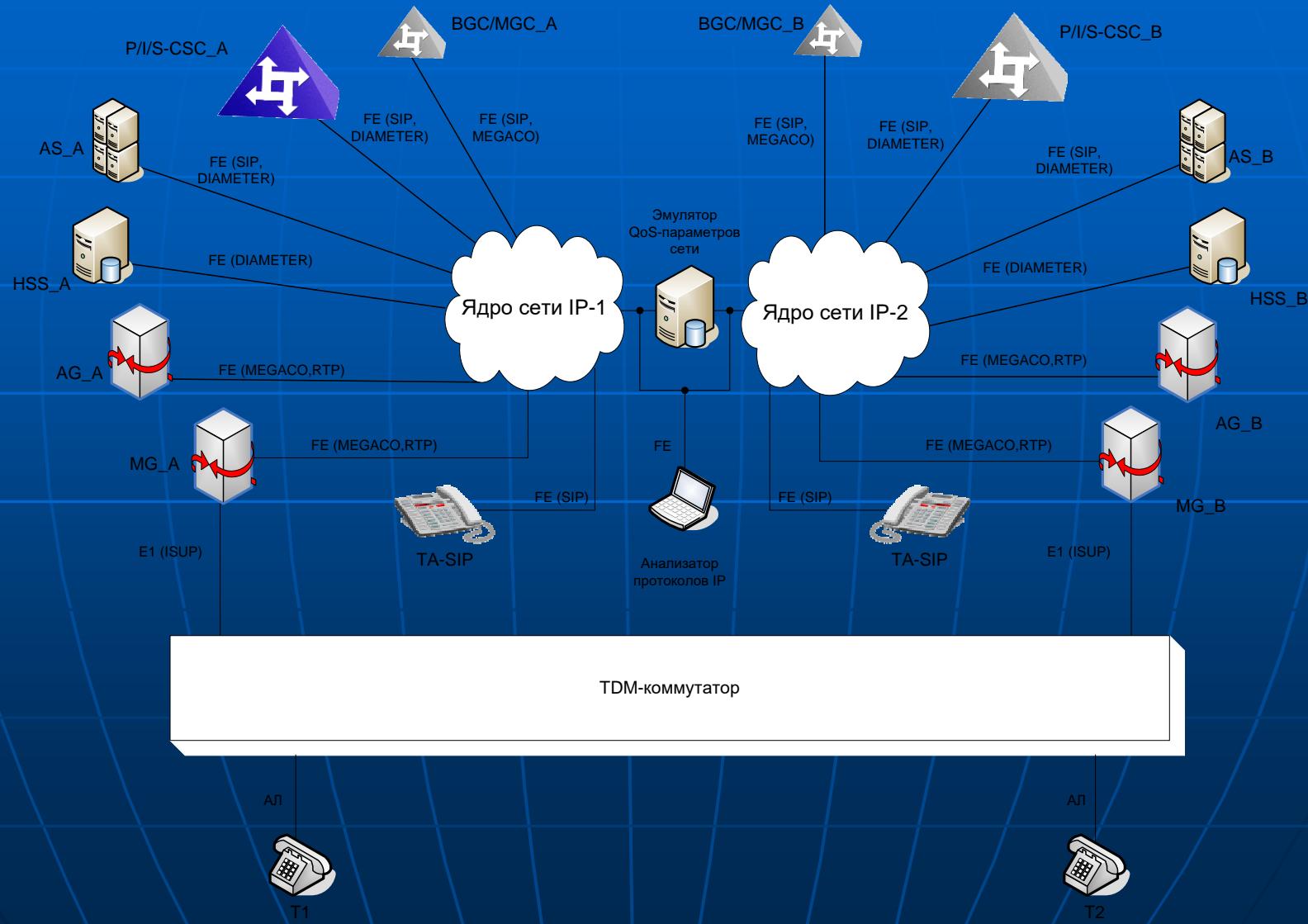
# Проверка совместимости оборудования S-CSC<->S-CSC

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Номер теста</b>         | I_I_CSC_1  |
| <b>Название теста</b>      | Установление соединений  |
| <b>Цель теста</b>          | Убедиться в возможности установления соединения между пользователями различных CCP IMS   |
| <b>Исходное состояние</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>В Б3 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).</li> <li>Обеспечить подключение испытываемого и испытательного оборудования, а также средств измерений в соответствии со схемой испытаний (Рис. 1).</li> <li>Подключить два SIP телефона (аппарат А и Б, SIP IMS Client) к сетям, построенным на базе CCP IMS и назначить им существующие телефонные номера.</li> <li>Аппарат А подключен к CCP IMS 1, а аппарат Б подключен к CCP IMS 2.</li> <li>Аппараты А и Б находятся в состояние ожидания вызова ("трубка положена на аппарат").</li> <li>Запустить на анализаторе проколов IP интерфейс с фильтром на протоколы SIP    DIAMETER    RTP    RTCP.</li> </ol>   |
| <b>Тестовая процедура</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Осуществить вызов с телефонного аппарата с абонентским номером А на телефонный аппарат с абонентским номером Б, набрав для этого десятизначный номер.</li> <li>Проверить, что установлен вызов между телефонными аппаратами А и Б.</li> <li>Проверить возможность передачи речи между телефонными аппаратами А и Б.</li> <li>Инициировать разъединение с телефонного аппарата с номером А.</li> <li>Проверить, что все ресурсы, использованные при тестировании, освобождены.</li> <li>Вызовы осуществляются в прямом и обратном направлении.</li> <li>Записать в отдельные файлы ([Vendor]- I_I_CSC_1.txt) трейсы сигнальных обменов сообщений, сохранить файл в соответствующем разделе Б3 (в соответствии с п.п 6.2.1 данной методики).</li> <li>В Б3 заполнить ежедневную сводку испытаний, указав результат выполнения тестовой процедуры и, если необходимо, замечания, связанные с особенностями реализации тестовой процедуры.</li> </ol> |
| <b>Ожидаемый результат</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Вызов успешно установлен.</li> <li>Передача речи между телефонами осуществляется.</li> <li>Все задействованные ресурсы освобождены.</li> <li>Вызываемый абонент прослушивает акустический сигнал «Занято».</li> <li>В соответствующих разделах Б3 заполнена ежедневная сводка испытаний, сохранен файл с трейсами.</li> </ol>   |

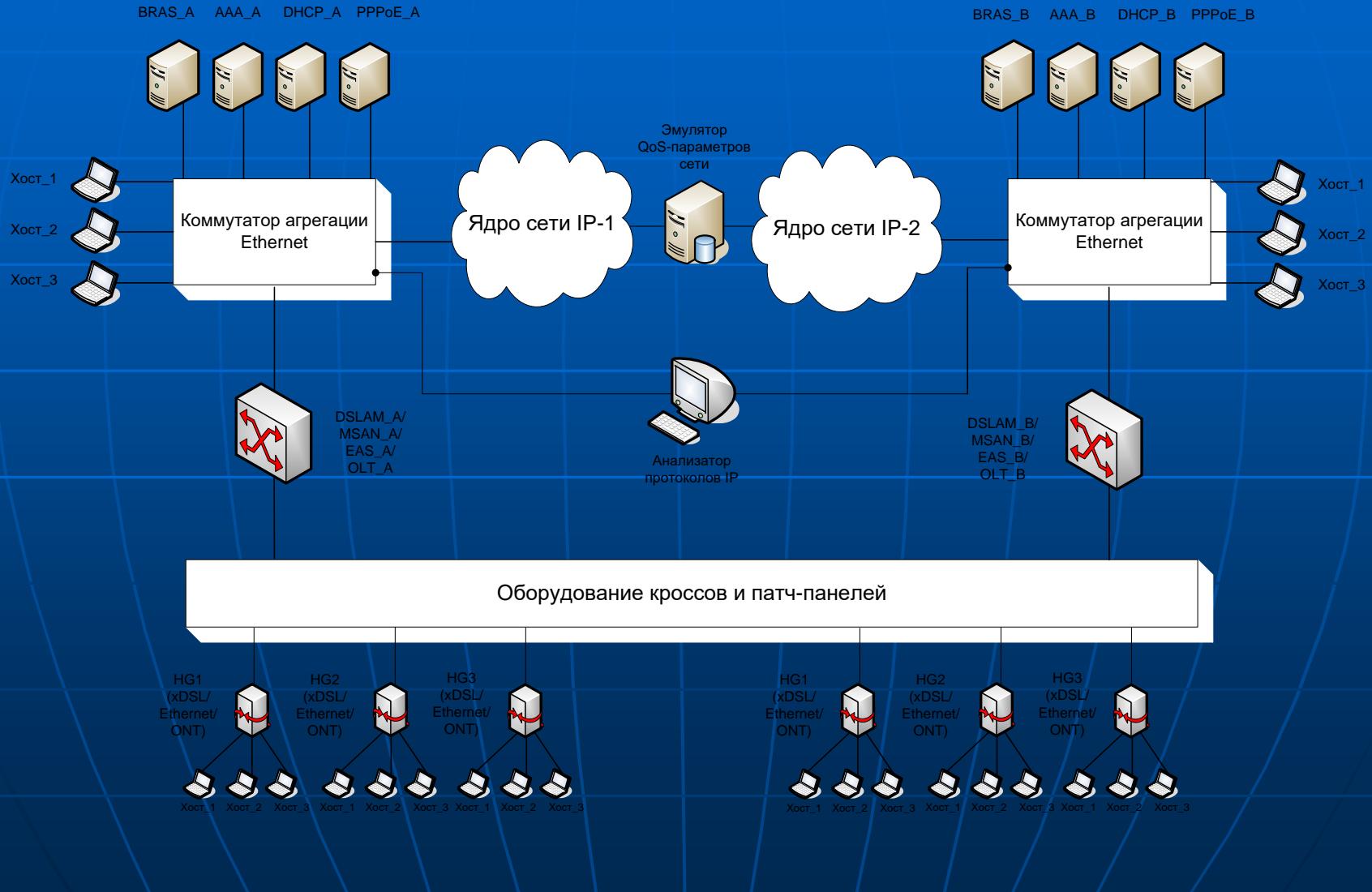
# Конфигурация модельной сети для тестирования NGN (MGC).



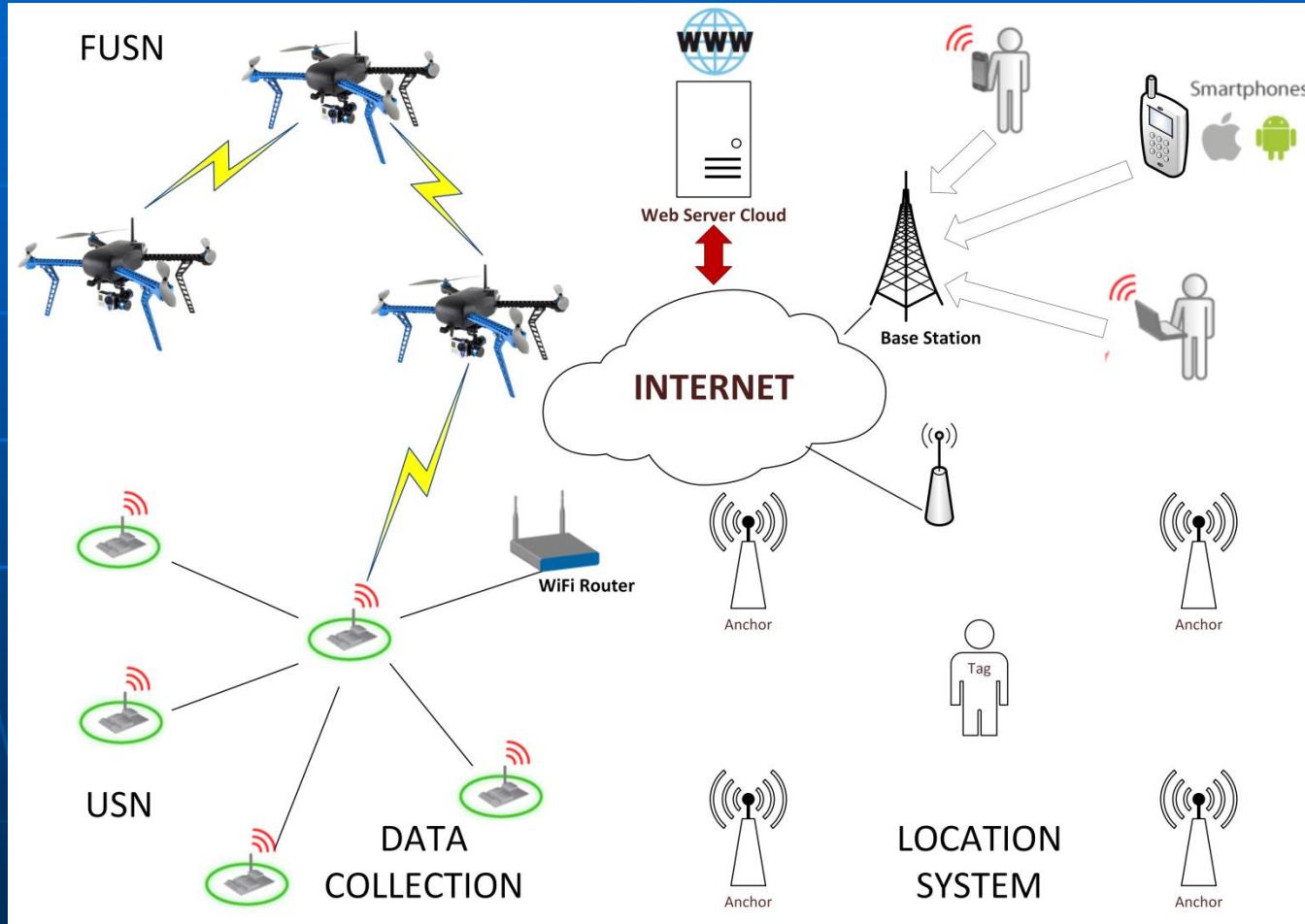
# Конфигурация модельной сети для тестирования IMS



# 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.