

Testing approach in ITU-T.
Подходы к тестированию в МСЭ-Т.

А.Е. Кучерявый,
советник Генерального директора
ЦНИИС

Содержание

1. Особенности внедрения концепции NGN.
2. Глобальная совместимость.
3. Стадии тестирования.
4. Тестирование соответствия.
5. Сетевое тестирование.
6. Особенности функциональной архитектуры NGN.
7. Особенности функциональной архитектуры IMS.

Содержание (продолжение)

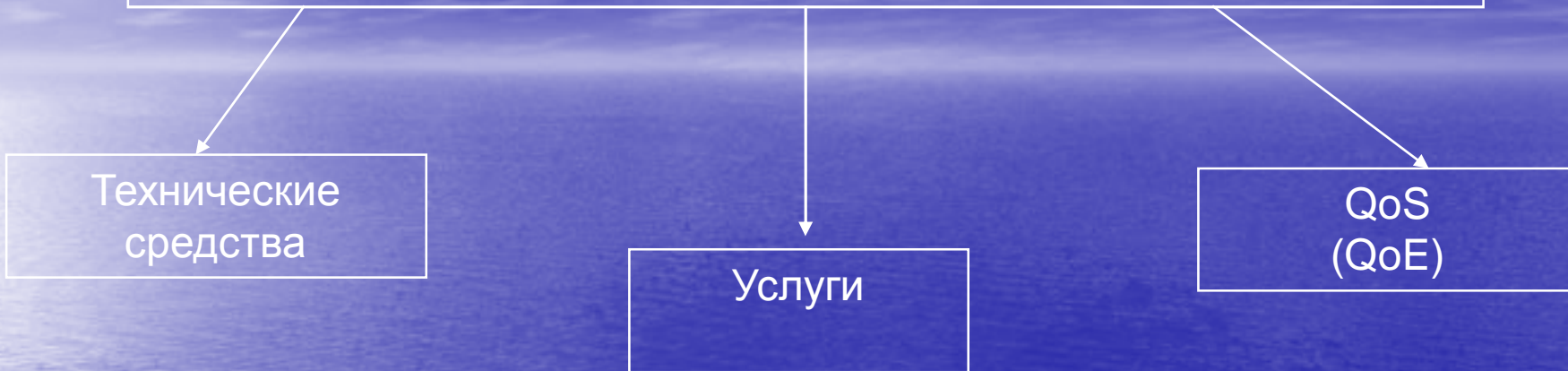
8. Результаты тестирования NGN и IMS.
9. Сетевое тестирование, ITU-T.
10. Модельные сети.
11. Примеры конфигураций модельных сетей.
12. Тестирование услуг.
13. Тестирование качества обслуживания.
14. Рейтинговое тестирование.
15. Квалифицированное оборудование.
16. Выводы.

- 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: МСЭ-Т X.290
ETSI 300406

Основа: ISO/IEC 9646 с учетом особенностей телекоммуникаций

- 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.

- Q.784.2. ISUP basic call test specification. Abstract test suite for ISUP'92 basic call control procedure. June, 1997.
- Q.921 bis. Abstract test suite for LAPD conformance testing. March, 1993.
- Q.1912.5B. Interworking between Session Initiation Protocol (SIP) and bearer independent call control protocol (BICC) or ISDN user part (ISUP): Protocol implementation conformance statement (PICS). October, 2008.
- Q. 1912.5C. Interworking between Session Initiation Protocol (SIP) and bearer independent call control protocol (BICC) or ISDN user part (ISUP). Test suite structure and rest purposes (TSS&TP) for profile A and B. October, 2008.
- Q.1912.5D. Interworking between Session Initiation Protocol (SIP) and bearer independent call control protocol (BICC) or ISDN user part (ISUP). Test suite structure and rest purposes (TSS&TP) for profile C. October, 2008.

ETSI 300406

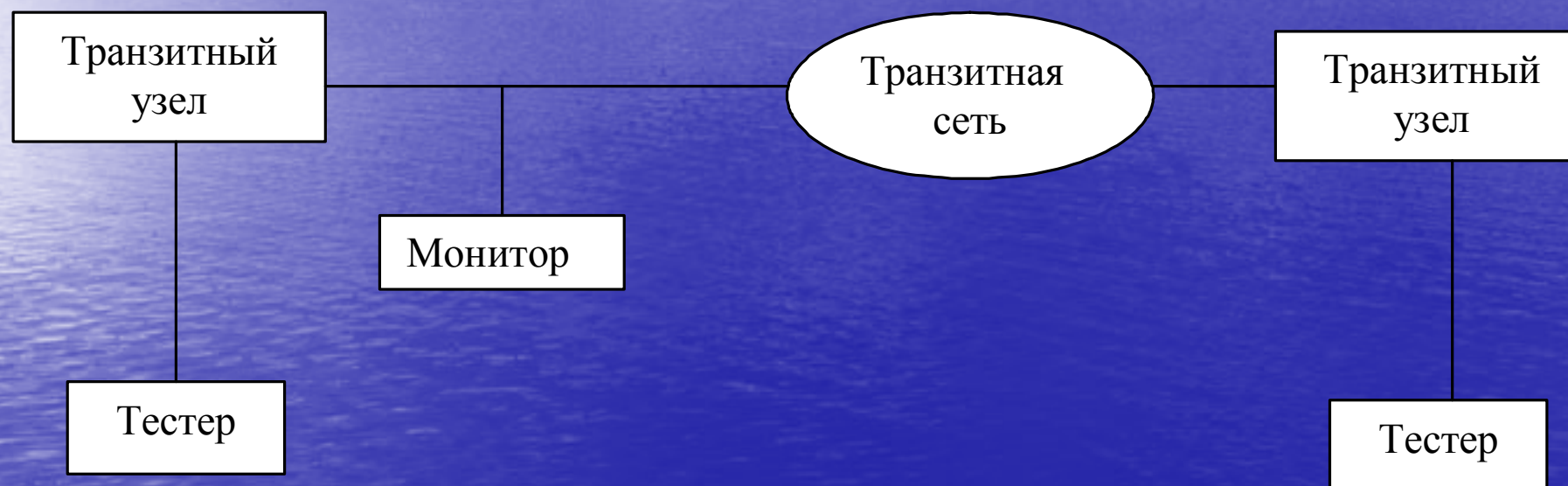
Структура тестов и цели тестирования предполагают построение дерева тестирования и словесное описание целей тестирования. При этом, структура тестов имеет следующие уровни:

- 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.

Сетевое тестирование (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



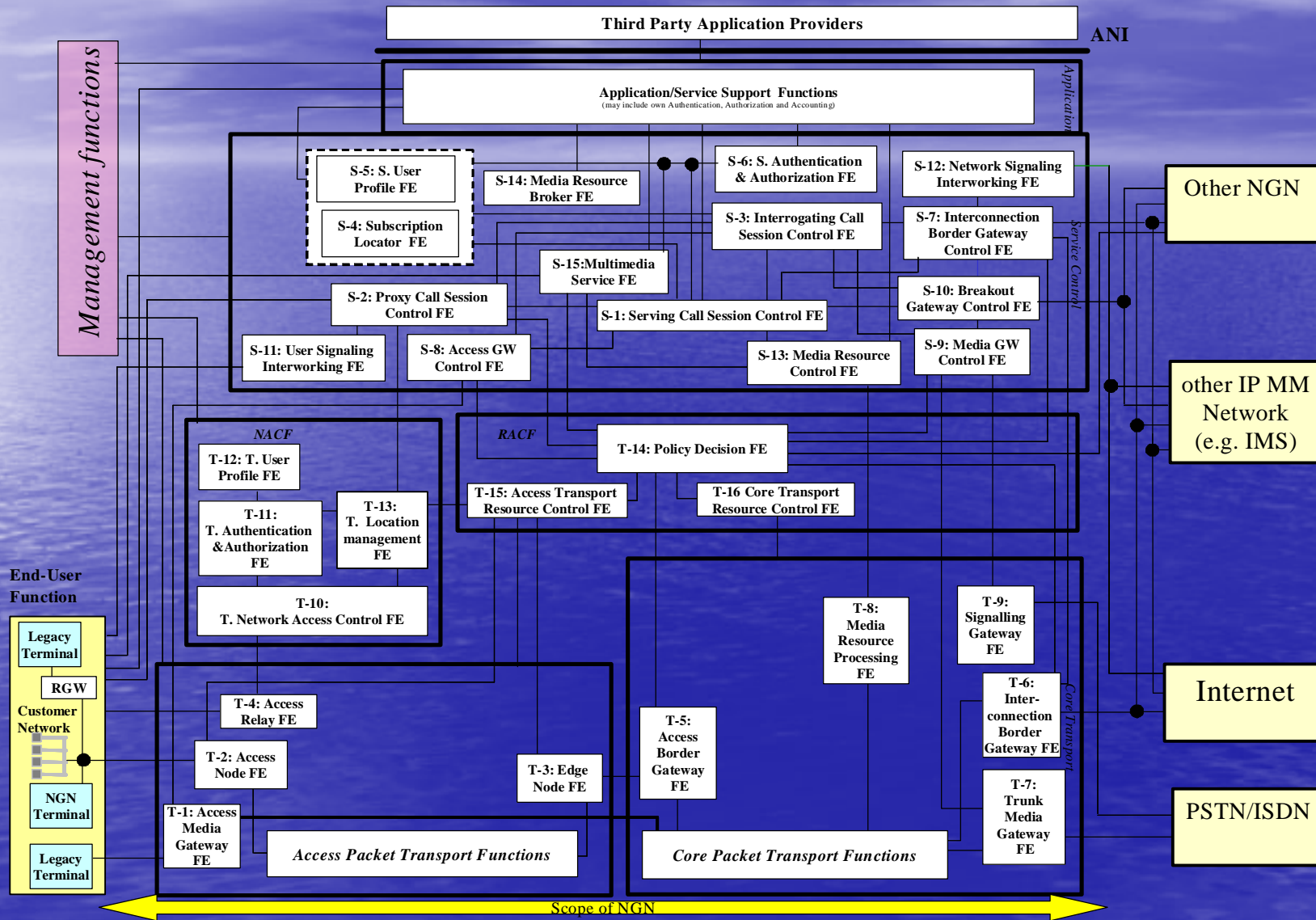
Архитектура тестирования из конца в конец



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

Функциональная архитектура сети NGN



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

- T – 1: Шлюз передачи на доступе (Access Media Gateway),
- T – 2: Узел доступа (Access Node),
 - T – 3: Пограничный шлюз (Edge Node),
 - T – 4: Коммутатор доступа (Access Relay).

Подуровень функций ядра сети включает в себя следующие FE:

- T – 5: Пограничный шлюз доступа (Access Border Gateway),
- T – 6: Пограничный шлюз взаимодействия с иными IP сетями (Interconnection Border Gateway),
- T – 7: Шлюз взаимодействия с ТфОП/ЦСИО (Trunk Media Gateway),
- T – 8: Функциональный блок ресурсов (Media Resource Processing),
- T – 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).

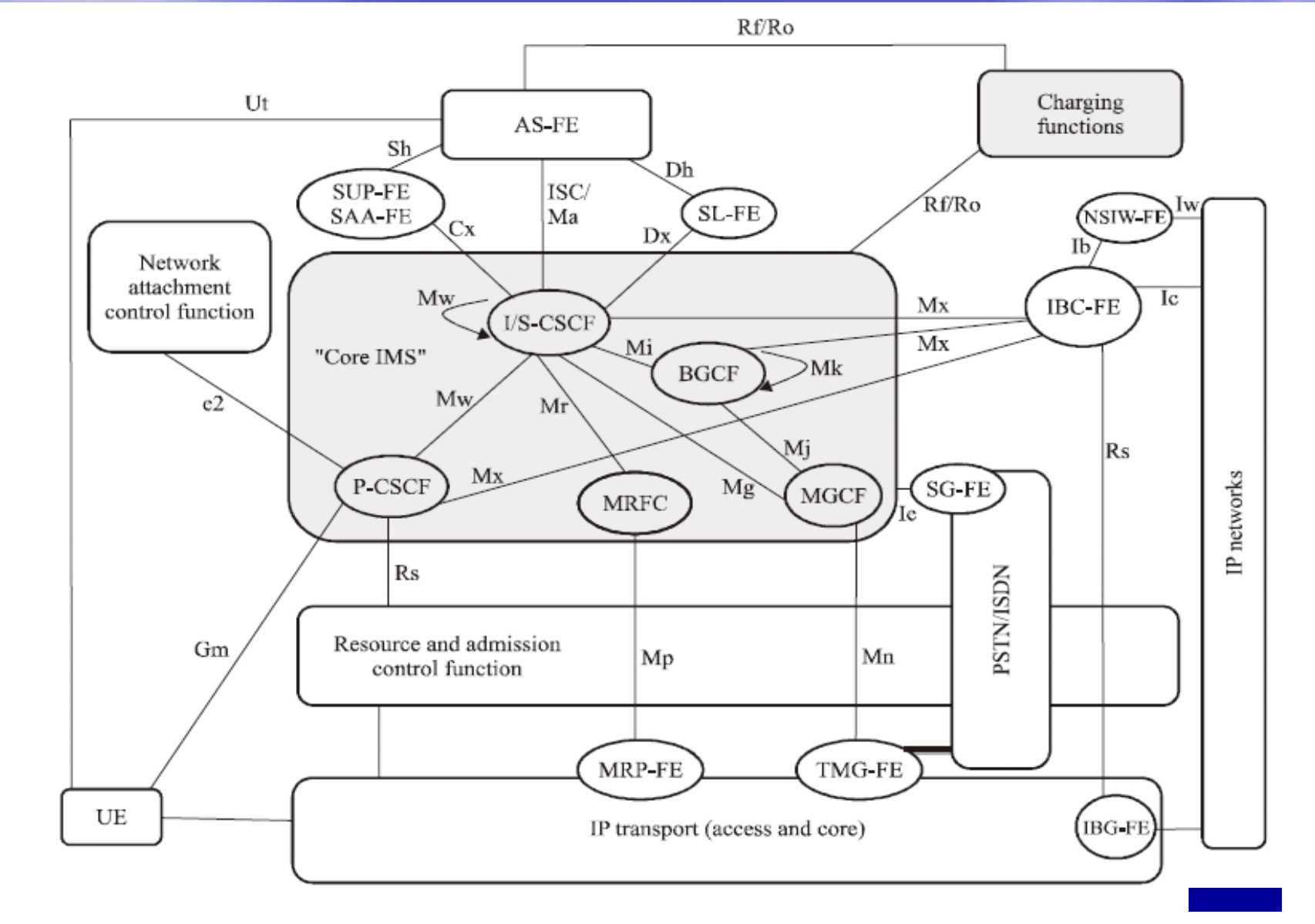
Уровень услуг включает в себя два подуровня: управления услугами (Service Control) и приложений (Application).

- Кроме того, уровень приложений может быть реализован и 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 (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.

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.

Тестирование NGN в
ЦНИИС

1016 тестов – 89
неуспешных (~8%)

Тестирование IMS
(Plug Test ETSI)

420 тестов – 18%
неуспешных

Сетевое тестирование, ITU-T

Методология модельных сетей (серия Q.39xx, 2004).

Резолюция 76 МСЭ-Т (ВАСЭ, Йоханесбург, октябрь 2008 года) «Тестирование соответствия и совместимости и возможная программа по присвоению марки ITU».

Глобальная совместимость - совместимость технических средств, услуг, классов и параметров качества обслуживания (NGN – гетерогенная сеть).

Новый набор рекомендаций (утверждённые)

Q. 3900 - Модельные сети

Q. 3901 - Тестирование NGN Release 1

Q. 3903 - Базы данных для тестирования

Новый набор рекомендаций, технические средства

Q.3904 - Тестирование IMS

Q.3905 - Тестирование IPTV

Q.3906 - Тестирование ШПД.

Q.3907 - Тестирование функций NACF

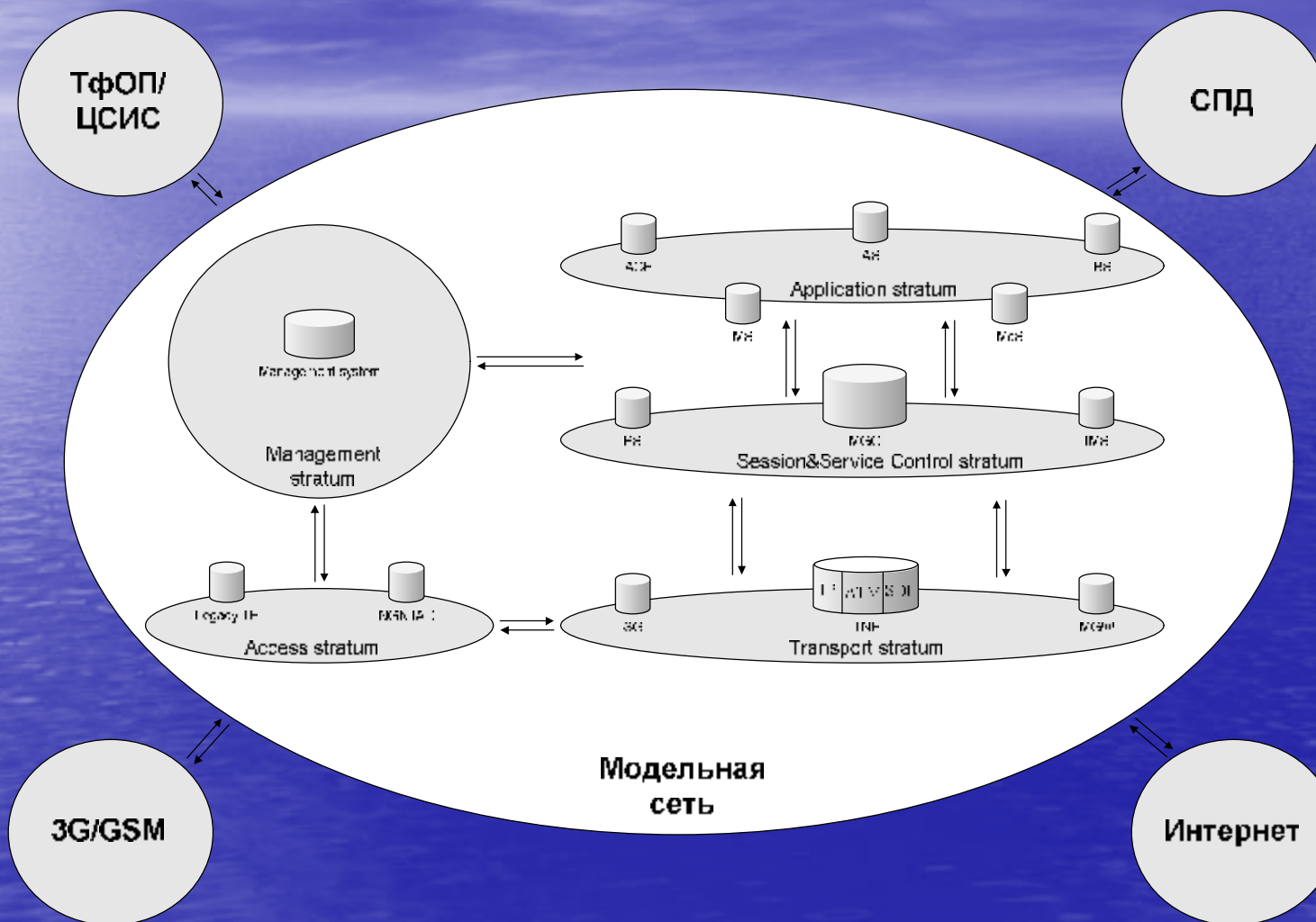
Q.3908 - Тестирование функций RACF

Q.NID - Тестирование идентификаторов (NID)

Q.USN – Тестирование сенсорных сетей

Руководство по тестированию

Базовая архитектура выделенной модельной сети

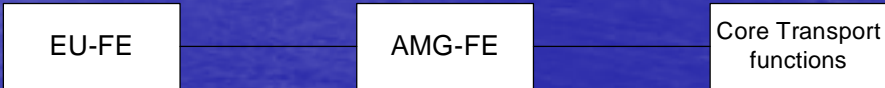


Q.3900

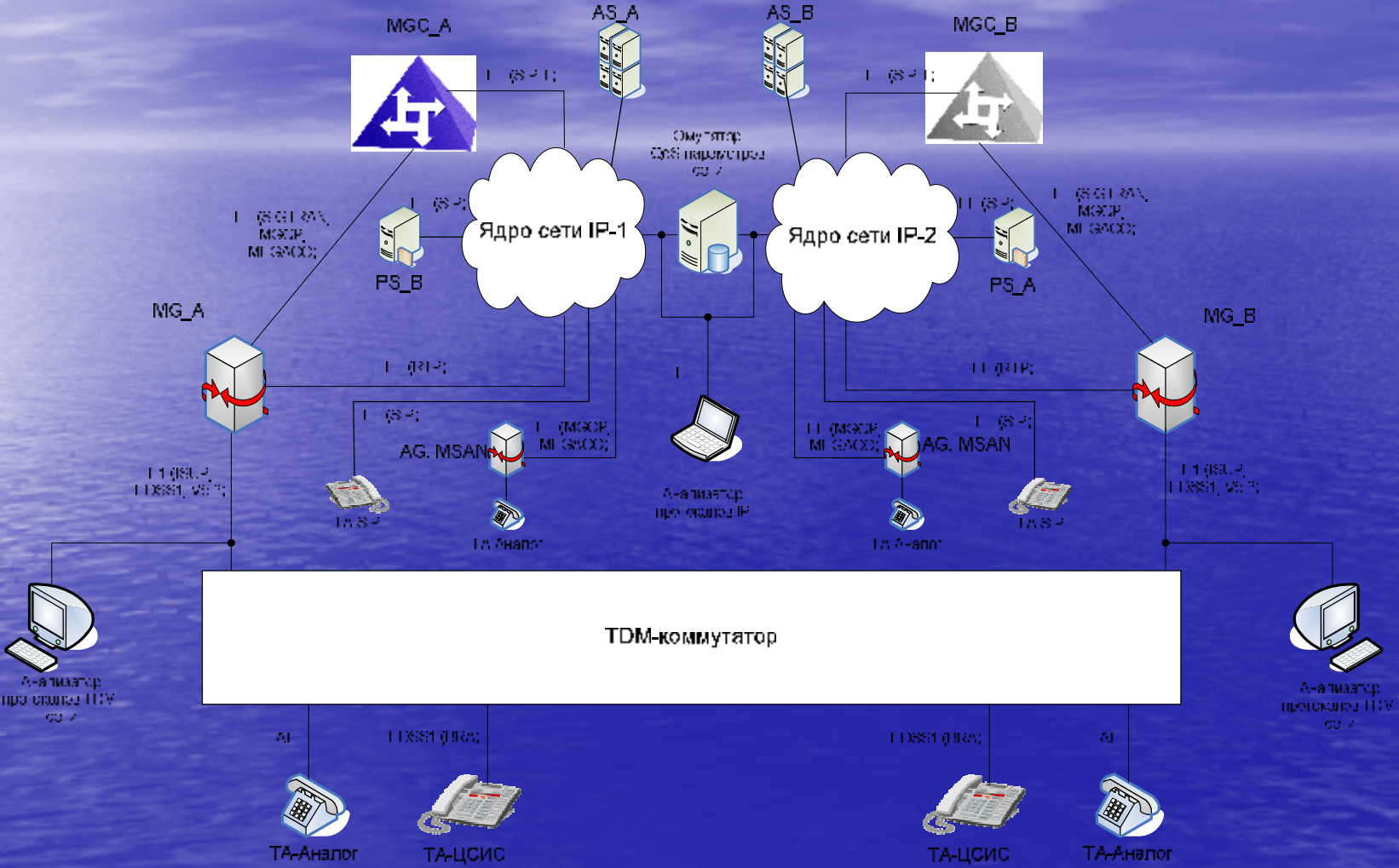
Техническое средство NGN	Реализуемая функциональность NGN
Система управления соединениями (Call Session Control System)	
Контроллер управления шлюзами (MGC)	S3, S7, S9, S10, S12 T10, T11, T12, T13
Proxy Server SIP (PS)	S2, S3, S7, S11, S12 T10, T11, T12, T13
Оборудование мультимедийной подсистемы NGN (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 Т-1

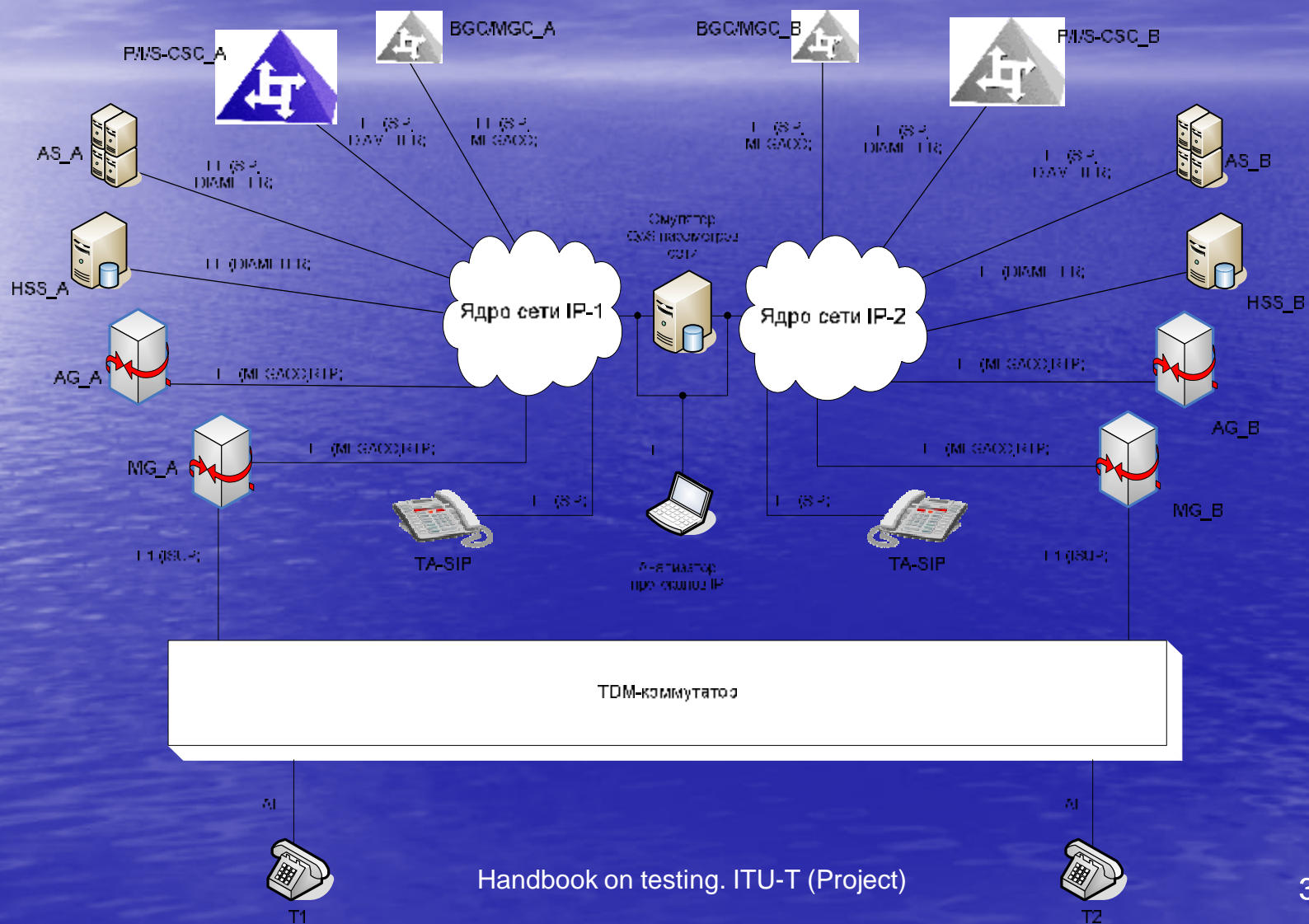
Номер теста	Т-1_01
Название	Функции обеспечения двунаправленной передачи медиа-потока
Статус	Обязательно
Цель теста	Проверка возможности обеспечивать двунаправленную передачу медиа-потока для пользовательского трафика между EU-FE и NGN.
Конфигурация	 <pre> graph LR EU-FE[EU-FE] --- AMG-FE[AMG-FE] AMG-FE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

Конфигурация модельной сети для тестирования NGN (MGC).



Handbook on testing. ITU-T (Project)

Конфигурация модельной сети для тестирования IMS



Тестирование услуг

Q.3915 – первый набор услуг для тестирования (TS1)

Три группы услуг:

- базовая и дополнительные,
- потоковые,
- мультимедийные.

Тестирование услуг

Стандартизация услуг должны включать:

- определение услуги и ее возможности,
- возможности сети по оказанию услуги,
- сетевую архитектуру и функциональное назначение элементов.
- виды сетей доступа и пользовательского оборудования,
- сценарии предоставления услуг,
- характеристики потоков,
- используемые типы интерфейсов и протоколы,
- внедрение услуги при взаимодействии с не-NGN сетями,
- взаимодействие с другими услугами.

Q.3916 – Сценарии, перечень и виды тестов для базовой и дополнительных услуг.

Q.3917 - Сценарии, перечень и виды тестов для потоковых услуг.

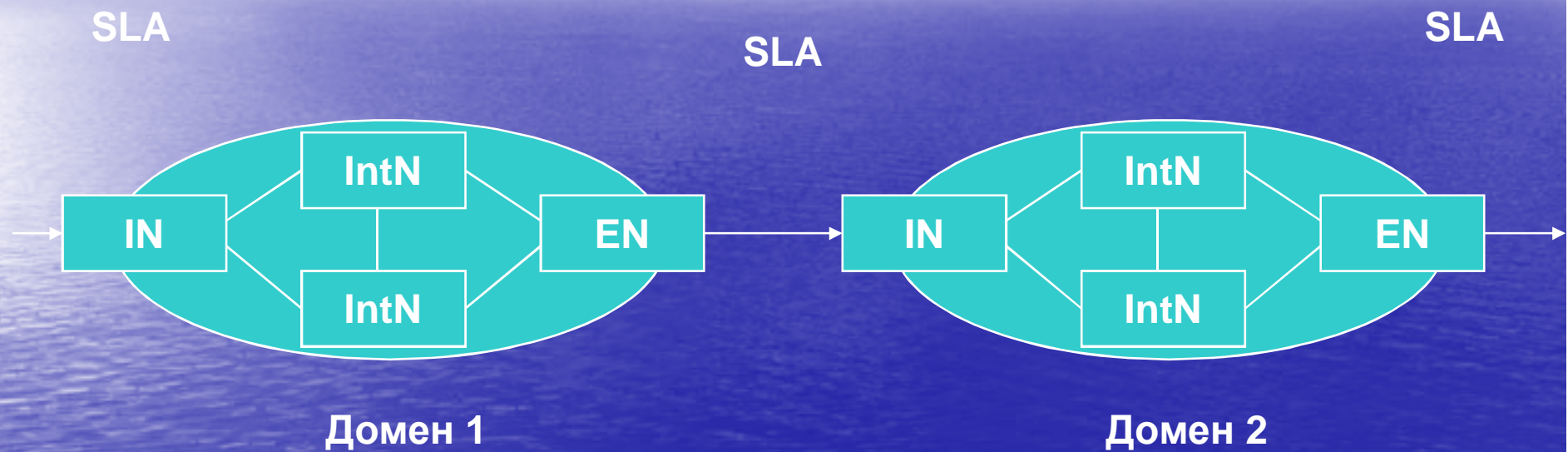
Q.3918 - Сценарии, перечень и виды тестов для мультимедийных услуг.

Обеспечение качества обслуживания в NGN Y.1291:

NGN – гетерогенная сеть: базовая
IPсеть + Ethernet сети (WiFi, WiMax) +
Zig Bee сети (сенсорные) и т.д.

Механизм обеспечения качества:
DiffServ

Архитектура DiffServ



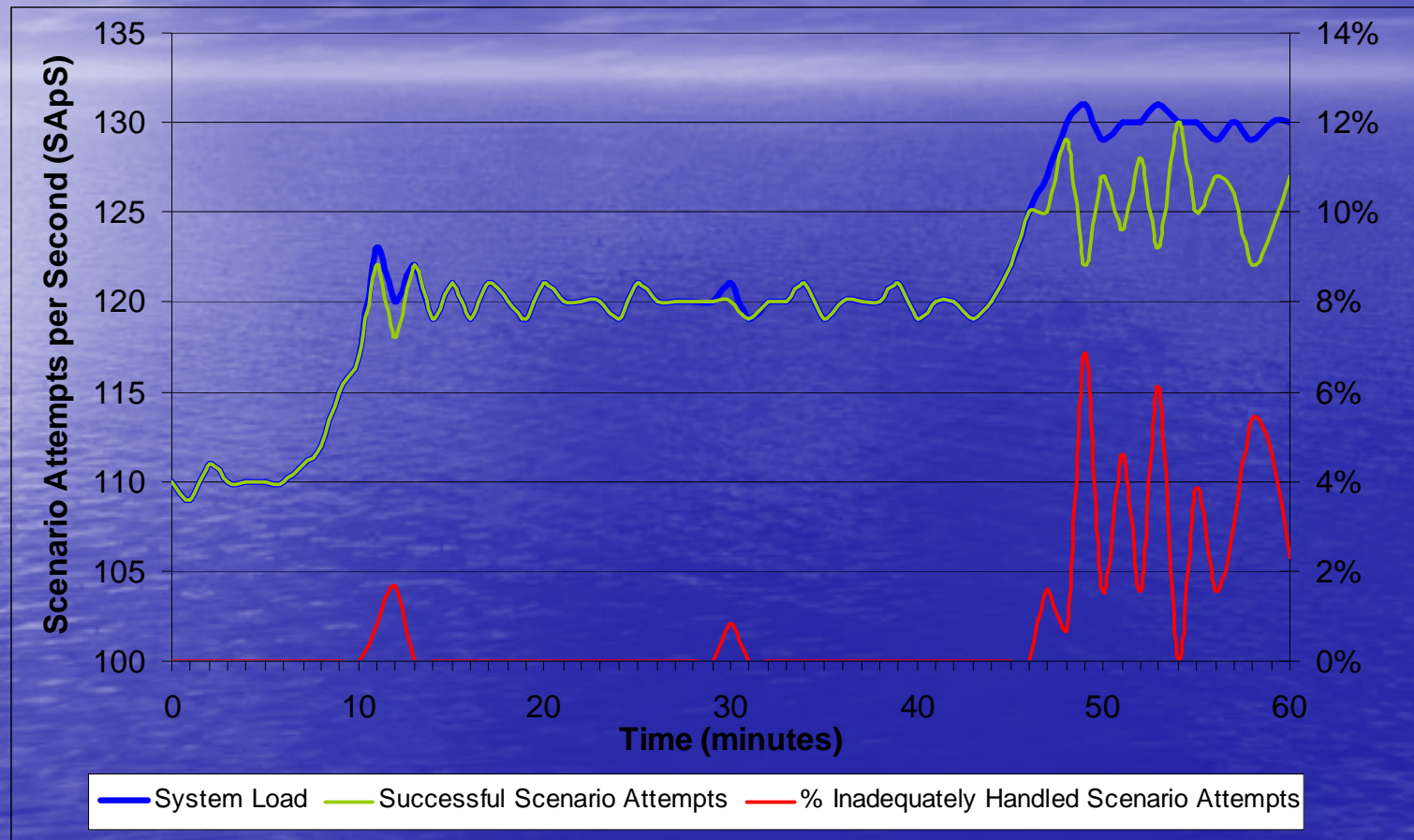
Проект Рекомендации Q.3920 - перечень и виды тестов для ненагруженной сети,

Проект Рекомендации Q.3921 - перечень и виды тестов для нагруженной сети.

Проект Рекомендации Q.3922 - сценарии тестирования для внутридомовых соединений,

Проект Рекомендации Q.3923 - сценарии тестирования для междомовых соединений.

Тестирование на предельные характеристики (Benchmarking)



COM 11-C33-E, SG11 meeting, 19-23 January, 2009, Geneva.
ETSI TS 186 008-1, October, 2007

Набор рекомендаций по тестированию для Benchmarking

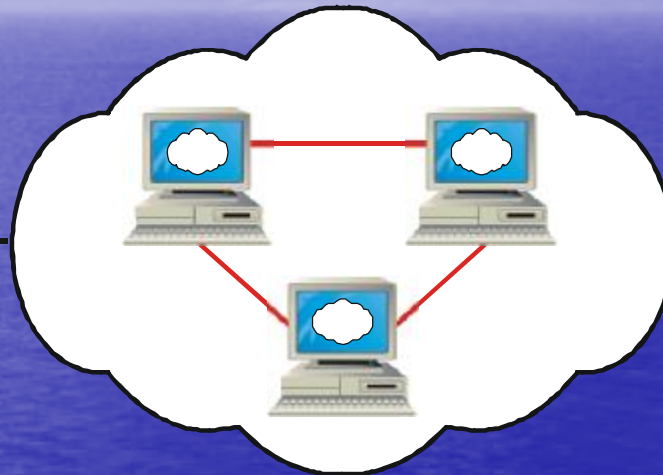
7 рекомендаций, в том числе концептуальная, конфигурации тестирования для NGN-Softswitch, NGN-IMS, характеристики и профили трафика для NGN-Softswitch и NGN-IMS, тестирование задержек в установлении соединения для NGN-Softswitch и NGN-IMS.

Доступность рекомендаций 2009-2010 годы.

Квалификационное оборудование (X.Sup.4)



QE: SIP terminal₁



MOC: IP network



EUT: SIP terminal₂

X.Sup1.4(08)_F07

Example of the basic interoperability test architecture for SIP phones

Выводы.

1. МСЭ-Т разрабатывает комплекс стандартов по тестированию, способный обеспечить решение проблем Глобальной Совместимости при внедрении концепции NGN.
2. Тестирование соответствия является необходимым элементом при тестировании в рамках концепции NGN, но вследствие существенной функциональной сложности, необходимости тестирования услуг, классов и параметров качества обслуживания, рейтингового тестирования наиболее критичным становится тестирование совместимости и взаимодействия (сетевое тестирование).