



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Y.2111

(09/2006)

СЕРИЯ Y: ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО
ПРОТОКОЛА И СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ

Сети последующих поколений – Качество
обслуживания и рабочие характеристики

**Функции управления ресурсами и
установлением соединений в сетях
последующих поколений**

Рекомендация МСЭ-Т Y.2111

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ
МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА И СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Общие положения	Y.100–Y.199
Службы, приложения и промежуточные программные средства	Y.200–Y.299
Сетевые аспекты	Y.300–Y.399
Интерфейсы и протоколы	Y.400–Y.499
Нумерация, адресация и присваивание имен	Y.500–Y.599
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.600–Y.699
Безопасность	Y.700–Y.799
Рабочие характеристики	Y.800–Y.899

АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА

Общие положения	Y.1000–Y.1099
Услуги и приложения	Y.1100–Y.1199
Архитектура, доступ, возможности сетей и административное управление ресурсами	Y.1200–Y.1299
Транспортирование	Y.1300–Y.1399
Взаимодействие	Y.1400–Y.1499
Качество обслуживания и сетевые показатели качества	Y.1500–Y.1599
Сигнализация	Y.1600–Y.1699
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.1700–Y.1799
Начисление платы	Y.1800–Y.1899

СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ

Структура и функциональные модели архитектуры	Y.2000–Y.2099
Качество обслуживания и рабочие характеристики	Y.2100–Y.2199
Аспекты служб: возможности служб и архитектура служб	Y.2200–Y.2249
Аспекты служб: взаимодействие служб и СПП	Y.2250–Y.2299
Нумерация, присваивание имен и адресация	Y.2300–Y.2399
Управление сетью	Y.2400–Y.2499
Архитектура и протоколы сетевого управления	Y.2500–Y.2599
Безопасность	Y.2700–Y.2799
Обобщенная мобильность	Y.2800–Y.2899

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

**Функции управления ресурсами и установлением соединений
в сетях последующих поколений**

Резюме

В настоящей Рекомендации определяется функциональная архитектура и требования к функциям управления ресурсами и установлением соединений в сетях последующих поколений, которые могут использовать разнообразные технологии доступа и основные технологии транспортного протокола и множество доменов. Функция RACF выполняет управление ресурсами транспортного протокола в реальном времени, в зависимости от конкретного приложения и на основе установленных правил, с целью поддержания сквозного качества обслуживания (QoS), управления шлюзом, трансляции сетевых адресов и обхода удаленных трансляторов сетевых адресов. Функция RACF не зависит от услуги. Услуги могут использовать RACF вне зависимости от того, используется ли мультимедийная IP-подсистема или нет.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т Y.2111 утверждена 13 сентября 2006 года 13-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т A.8.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи. Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации носит добровольный характер. Однако в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (например, для обеспечения возможности взаимодействия или применимости), и соблюдение положений данной Рекомендации достигается в случае выполнения всех этих обязательных положений. Для выражения необходимости выполнения требований используется синтаксис долженствования и соответствующие слова (такие, как "должен" и т.п.), а также их отрицательные эквиваленты. Использование этих слов не предполагает, что соблюдение положений данной Рекомендации является обязательным для какой-либо из сторон.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или реализация этой Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, обоснованности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, отстаиваются ли они членами МСЭ или другими сторонами вне процесса подготовки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения этой Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что это может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2007

Все права сохранены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких-либо средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения	1
2 Справочные документы	1
3 Определения	1
4 Сокращения	2
5 Обзор и требования	4
5.1 Обзор	4
5.2 Высокоуровневые требования	5
6 Механизмы и сценарии RACF	6
6.1 Механизмы и сценарии управления ресурсами QoS	6
6.2 Механизмы и сценарии управления NAPT и обхода NAT	11
7 Функциональная архитектура	12
7.1 Обзор	13
7.2 Описания функционального элемента	14
7.3 Механизмы	20
8 Контрольные точки	21
8.1 Контрольная точка Rs	21
8.2 Контрольная точка Rw	32
8.3 Контрольная точка Rc	45
8.4 Контрольная точка Ru	46
8.5 Контрольная точка Rt	51
8.6 Контрольная точка Rp	63
8.7 Контрольная точка Ri	71
8.8 Контрольная точка Rd	71
8.9 Обобщенные результаты	72
9 Процедуры	72
9.1 Процедуры управления QoS	72
9.2 Процедуры управления NAPT и обхода NAT	82
10 Межоператорская связь для сквозного управления QoS	85
11 Аспекты и требования безопасности	86
11.1 Обзор угроз и потенциальных атак	86
11.2 Требования безопасности	87
Дополнение I – Примеры реализации архитектуры RACF	88
Дополнение II – TRC-FE для различных технологий транспортного протокола	90
II.1 TRC-FE для IP-сети	90
II.2 TRC-FE для сети MPLS	91
II.3 TRC-FE для сети Ethernet	91
II.4 TRC-FE для широкополосной беспроводной сети	91

	Стр.
Дополнение III – Примеры методов обнаружения и определения доступности ресурсов в TRC-FE	92
БИБЛИОГРАФИЯ	94

Функции управления ресурсами и установлением соединений в сетях последующих поколений

1 Сфера применения

В настоящей Рекомендации определяются функции управления ресурсами и установлением соединений (RACF) с целью поддержания сквозного качества обслуживания (QoS) и контроля на границах сети (на границах между сетями доступа и центральной сетью и на междоменных границах) в сетях последующих поколений (СПП). Функция RACF управляет ресурсами транспортного протокола в реальном времени, в зависимости от конкретного приложения и на основе установленных правил, для широкого диапазона услуг и для различных технологий транспортного протокола (фиксированных, подвижных и т. д.). Услуги могут использовать RACF вне зависимости от того, используется ли мультимедийная IP-подсистема или нет. В настоящей Рекомендации определяются соответствующие требования и функциональная архитектура, охватывающие такие аспекты как резервирование ресурсов, управление установлением соединения и управление шлюзом, трансляция сетевых адресов на уровне портов (NAPT) и управление работой брандмауэра, и обход транслятора сетевых адресов (NAT).

В ней также определяются контрольные точки между различными функциональными единицами, и требования, относящиеся ко 2-ому этапу, и описываются связанные с QoS процедуры управления транспортным протоколом, управления NAPT и обхода NAT.

Спецификации, связанные с протоколом, описываются в отдельных Рекомендациях. Сквозные информационные потоки для типичных приложений, таких как VoIP, передача больших объемов данных и видео по запросу, требуют дальнейших исследований.

Отметим, что функциональные средства управления сетью в настоящей Рекомендации не рассматриваются.

Администрации могут потребовать, чтобы операторы и провайдеры услуг в ходе реализации настоящей Рекомендации учитывали национальные регламентарные требования и требования государственной политики.

2 Справочные документы

В нижеследующих Рекомендациях МСЭ-Т и других справочных документах содержатся положения, которые, посредством ссылок в настоящем тексте, составляют положения настоящей Рекомендации. На время публикации указанные здесь издания были действительными. Все Рекомендации и другие справочные документы постоянно пересматриваются; поэтому всем пользователям настоящей Рекомендации настоятельно рекомендуется изучить возможность использования последних изданий перечисленных ниже Рекомендаций и других справочных документов. Перечень действующих Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка в настоящей рекомендации на какой-либо документ не придает этому отдельному документу статуса рекомендации.

- [Y.1291] Рекомендация МСЭ-Т Y.1291 (2004 г.), *Архитектурная модель для поддержки качества услуги в сетях с пакетной передачей*.
- [Y.2001] Рекомендация МСЭ-Т Y.2001 (2004 г.), *Общий обзор СПП*.
- [Y.2011] ITU-T Recommendation Y.2011 (2004), *General principles and general reference model for Next Generation Networks*.
- [Y.2012] ITU-T Recommendation Y.2012 (2006), *Functional requirements and architecture of the NGN*.

3 Определения

В настоящей Рекомендации определяются следующие термины:

3.1 абсолютное качество обслуживания (absolute QoS): Доставка трафика с цифровыми нормативными ограничениями на некоторые или все параметры QoS. Эти нормативные ограничения могут представлять собой физические пределы или специально установленные пределы, типа тех, которые определяются механизмами ограничения скорости передачи. Эти ограничения могут быть результатом назначения для передачи пакета класса требуемых рабочих характеристик сети.

3.2 относительное качество обслуживания (relative QoS): Доставка трафика, для которой ограничения параметров QoS, например, задержки и т. д., не выражены в абсолютных величинах. Оно описывает условия, при которых одни классы трафика обрабатываются не так, как другие классы трафика, и у этих классов получается различный уровень QoS.

3.3 шлюз (gate): Конструкция, используемая для разрешения или запрещения передачи IP-пакетов на основании установленных правил. Шлюз идентифицируется классификатором (например, IPv4 5-tuple) и направлением медиапотока или группы медиапотоков, которые соответствуют одному и тому же набору правил работы в сети.

3.4 управление шлюзом (gate control): Действие по открытию или закрытию шлюза. Когда шлюз открыт, пакетам в медиапотоках разрешено проходить через шлюз; когда шлюз закрыт, пакетам в медиапотоках не разрешено проходить через шлюз.

3.5 медиапоток (media flow): Однонаправленный медиапоток, который определяется двумя идентификаторами конечных точек и пропускной способности, а также, при необходимости, классом обслуживания.

3.6 выбор рабочего режима брандмауэра (firewall working mode selection): Действие по выбору режима проверки пакетов (например, на уровне IP, заголовка TCP/UDP или более высоком уровне) в брандмауэре, основанное на фильтрации пакетов, для принятия или отбрасывания пакетов медиапотока, на основе соответствующей услуги и требований безопасности.

3.7 трансляция сетевых адресов (network address translation): Действие, при помощи которого IP-адреса транслируются (преобразуются) из одного домена адресов в другой домен адресов.

3.8 трансляция сетевых адресов на уровне портов (network address port translation (NAPT)): Действие, при помощи которого IP-адреса и идентификаторы транспортного протокола или порта, например, номера портов протокола управления передачей (TCP) и протокола датаграмм пользователя (UDP) транслируются (преобразуются) из одного домена адресов в другой домен адресов.

3.9 транслятор сетевых адресов (network address translator (NAT)): Устройство, которое выполняет функции трансляции сетевого адреса или трансляции сетевого адреса на уровне порта. Оно состоит из двух типов NAT: транслятор NAT ближней конечной точки, который может управляться непосредственно операторами, и NAT дальней конечной точки (дистанционный), который не может управляться непосредственно операторами.

3.10 управление трансляцией сетевых адресов на уровне портов (NAPT control): Действие по передаче на NAT ближней конечной точки в составе медиапотока информации преобразования сетевого адреса и правил работы NAPT.

3.11 обход транслятора сетевых адресов (NAT traversal): Действие по такой адаптации IP-адреса, при которой пакеты в медиапотоке могут проходить через NAT дальней конечной точки (дистанционный NAT).

3.12 передача данных QoS, связанная с маршрутом передачи (path-coupled QoS signalling): Режим сигнализации, в котором сигнальные сообщения передаются по маршруту, который связан с маршрутом передачи пакетов данных. Маршрутизация сообщений сигнализации осуществляется только через узлы, которые расположены на маршруте передачи данных.

3.13 жесткое состояние (hard state): Состояние, существующее до тех пор, пока не оно удаляется явным образом.

3.14 гибкое состояние (soft state): Состояние, которое имеет ограниченный срок существования и которому для того чтобы оставаться в рабочем состоянии требуется периодическое обновление.

3.15 функции управления ресурсами, зависящие от технологии (technology dependent resource control functions): Функции, для которых требуются специальные знания используемых технологий канального уровня, для выполнения управления ресурсами.

3.16 функции управления ресурсами, не зависящие от технологии (technology independent resource control functions): Функции, для которых не требуется специальных знаний используемых технологий канального уровня, для выполнения управления ресурсами.

4 Сокращения

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения:

AAA	Authentication, Authorization and Accounting	Аутентификация, авторизация и учет
ATM	Asynchronous Transfer Mode	Асинхронный режим передачи
CDMA	Code Division Multiple Access	МДКР Многостанционный доступ с кодовым разделением

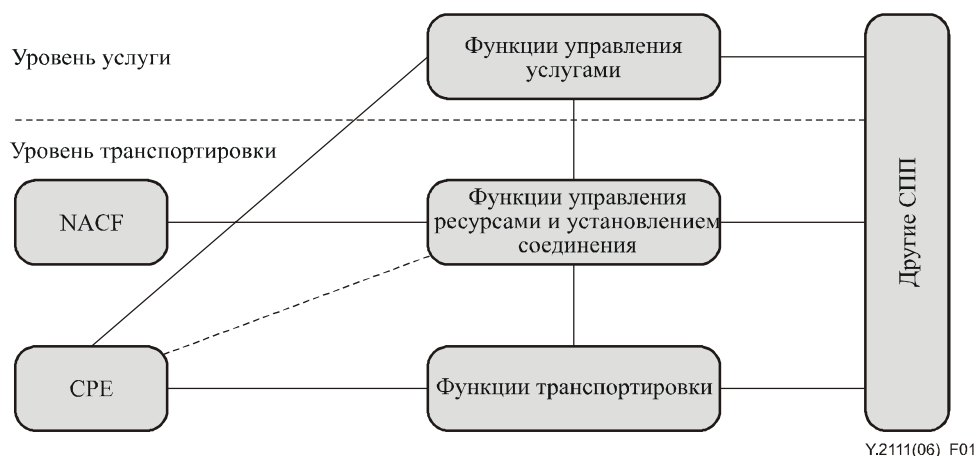
CMTS	Cable Modem Termination System		Система завершения вызова для кабельного модема
CNPS	Core Network Path Selection		Выбор маршрута в центральной сети
CPE	Customer Premises Equipment		Оборудование, устанавливаемое в помещении абонента
CPN	Customer Premises Network		Сеть в помещении абонента
DiffServ	Differentiated Services		Дифференцированные услуги
DoS	Denial of Service		Отказ в обслуживании
DSCP	Differentiated Services CodePoint		Кодовая точка дифференцированных услуг
DSL	Digital Subscriber Line		Цифровая абонентская линия
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer		Мультиплексор доступа цифровой абонентской линии
ERC	Element Resource Control		Управление элементом ресурса
ETS	Emergency Telecommunications Service		Услуги электросвязи в экстренных ситуациях
FDP	Final Decision Point		Точка принятия окончательного решения
FWMS	Firewall Working Mode Selection		Выбор рабочего режима брандмауэра
GC	Gate Control		Управление шлюзом
GGSN	Gateway GPRS Support Node		Шлюзовой узел поддержки GPRS
GTP	GPRS Tunnelling Protocol		Протокол туннелирования GPRS
HTTP	Hypertext Transfer Protocol		Протокол передачи гипертекста
ID	Identifier		Идентификатор
IMS	IP Multimedia Subsystem		Мультимедийная IP-подсистема
IP	Internet Protocol		Интернет- протокол
IPMC	IP Packet Marking Control		Управление маркировкой IP-пакетов
LAN	Local Area Network		Локальная сеть
LSP	Label Switched Path		Маршрут с коммутацией по меткам
LTN	Logical Transport Network		Логическая транспортная сеть
MPLS	Multi-Protocol Label Switching		Многопротокольное переключение меток
NACF	Network Attachment Control Functions		Функции управления присоединением сетей
NAPT	Network Address Port Translation		Трансляция сетевых адресов на уровне портов
NAPTC	NAPT Control		Управление NAPT
NAT	Network Address Translator		Транслятор сетевых адресов
NGN	Next Generation Network	СПП	Сеть последующих поколений
NRM	Network Resource Maintenance		Поддержание сетевых ресурсов
NS	Network Selection		Выбор сети
NTM	Network Topology Maintenance		Поддержание топологии сети
NTRD	Network Topology and Resource Database		База данных топологии сети и ресурсов
P-CSCF	Proxy-Call Session Control Function		Функция управления вызовом сеанса с прокси-элементом
PD-FE	Policy Decision Functional Entity		Функциональный элемент принятия стратегического решения
PE-FE	Policy Enforcement Functional Entity		Функциональный элемент выполнения правил
PNNI	Private Network-to-Network Interface		Частный межсетевой интерфейс
PPP	Point-to-Point Protocol		Протокол точка-точка

QMTD	QoS Mapping – Technology Dependent	Преобразование QoS, зависящее от технологии
QMTI	QoS Mapping – Technology Independent	Преобразование QoS, не зависящее от технологии
QoS	Quality of Service	Качество обслуживания
RACF	Resource and Admission Control Function	Функция управления ресурсами и установлением соединений
RDR	Resource Decision Request	Запрос решения на выделение ресурсов
RIP	Resource Initiation Response	Ответ на инициированное выделение ресурса
RIR	Resource Initiation Request	Запрос инициированного выделения ресурса
RLC	Rate Limiting Control	Управление ограничением скорости передачи
RMR	Resource Modification Request	Запрос на модификацию ресурса
RRR	Resource Release Request	Ответ на запрос об освобождении ресурса
RSVP	Resource ReSeRVation Protocol	Протокол резервирования ресурсов
RTCP	RTP Control Protocol	Протокол управления RTR
RTP	Real-Time Transport	Транспортный протокол реального времени
SCF	Service Control Function	Функция управления услугами
SLA	Service Level Agreement	Соглашение об уровне обслуживания
TCP	Transmission Control Protocol	Протокол управления передачей
TDDP	Technology Dependent Decision Point	Точка принятия решения, зависящая от технологии
TDR	Telecommunications for Disaster Relief	Связь для оказания помощи при бедствиях
TLS	Transport Layer Security	Безопасность на уровне транспортного протокола
TRC-FE	Transport Resource Control Functional Entity	Функциональный блок управления ресурсами транспортного протокола
TRE-FE	Transport Resource Enforcement Functional Entity	Функциональный блок принудительного выполнения решения по управления ресурсами транспортного протокола
UDP	User Datagram Protocol	Протокол дейтаграмм пользователя
UE	User Equipment	Оборудование пользователя
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	Универсальная система подвижной связи
VCI	Virtual Channel Identifier	Идентификатор виртуального канала
VPI	Virtual Path Identifier	Идентификатор виртуального пути
VPN	Virtual Private Network	Виртуальная выделенная сеть

5 Обзор и требования

5.1 Обзор

В архитектуре СПП [Y.2001] [Y.2011] функции управления ресурсами и установлением соединений (RACF) действуют как арбитр между функциями управления услугами (SCF) и функциями транспортного протокола в отношении QoS [Y.1291], связанного с управлением ресурсами транспортного протокола в сети доступа и центральной сети. Стратегические решения, принятые функцией RACF, основаны на информации о подписке на услуги транспортного протокола, соглашениях об уровне обслуживания (SLA), правилах работы в сети, приоритете услуги (например, определенном в Рекомендации [Y.2171]), информации о статусе и использовании ресурсов транспортного протокола. На рисунке 1 показан схематический вид функции RACF в общей архитектуре СПП.



ПРИМЕЧАНИЕ. – Опорная точка между CPE и RACF требует дальнейших исследований.

Рисунок 1/Y.2111 – Функция RACF в общей архитектуре СПП

Функция RACF дает абстрактный вид инфраструктуры транспортной сети для SCF и делает провайдеров независимыми от конкретных свойств средств транспортного протокола, таким как топология сети, возможность соединения, использование ресурсов и механизмов/технологии QoS, и т. д. Функция RACF взаимодействует с функцией SCF и функцией транспортного протокола, формируя различные приложения (например, вызов на основе протокола инициации сеанса связи (SIP) [RFC 3261], потоковое видео, и т. д.), в которых требуется управление ресурсами транспортного протокола сети СПП, включая управление QoS, управление трансляцией сетевых адресов на уровне портов (NAPT)/брандмауэром и управление системой обхода транслятора сетевых адресов (NAT).

Функция RACF, в соответствии с установленными правилами, выполняет управление ресурсами транспортного протокола по запросу от SCF, определяет доступность ресурсов транспортного протокола, принимает решение об установлении соединений и применяет команды управления ресурсами транспортного протокола для выполнения стратегических решений. Функция RACF взаимодействует с функциями транспортного протокола с целью управления одной или несколькими из следующих функций на уровне транспортного протокола: резервирование и распределение полосы пропускания, фильтрация пакетов; классификация трафика, маркировка, обеспечение выполнения установленных правил и обработка приоритетов, преобразование сетевых адресов и портов; брандмауэра.

Функция RACF, управляя ресурсами транспортного протокола, учитывает возможности транспортных сетей и соответствующую информацию о подписке абонентов на транспортные услуги. Для проверки информации о подписке на транспортные услуги функция RACF взаимодействует с функциями управления присоединением сетей (NACF), включая регистрацию доступа в сеть, аутентификацию и авторизацию, конфигурацию параметров и т. д.

Для доставки этих услуг по сетям множества провайдеров и операторов функции SCF, RACF и функции транспортного протокола могут взаимодействовать с соответствующими функциями в других сетях СПП.

5.2 Высокоуровневые требования

Функциональная архитектура управления ресурсами и соединением должна отвечать следующим обязательным высокоуровневым требованиям:

- 1) Управлять ресурсами транспортного протокола, связанными с QoS, в пакетных сетях и на их границах в соответствии с возможностями этих сетей.
- 2) Поддерживать в сетях доступа и центральных сетях различные технологии транспортного протокола (например, xDSL, UMTS, CDMA2000, кабель, LAN, WLAN, Ethernet, MPLS, IP, ATM), скрывая от SCF подробности сетевых и административных технологий (например, топология сети, возможность соединения, механизмы управления).
- 3) Поддерживать различные уровни интеллекта и различные возможности CPE. например, некоторые CPE могут поддерживать транспортировку сигнализации QoS (например, управление сигнализацией сеанса связи GPRS [TS 123 207], RSVP [RFC 2205]), в то время как остальные этого не могут.

- 4) Поддерживать управление ресурсами и установлением соединений в пределах одного административного домена и между административными доменами.
- 5) Действовать в качестве арбитра в ходе согласования правил распределения связанных с QoS ресурсов транспортного протокола между функцией SCF и функциями транспортного протокола в сети доступа и в центральной сети.
- 6) Поддерживать управление как относительным, так и абсолютным QoS.
- 7) Проверять доступность ресурсов транспортного протокола в режиме сквозной передачи. Эта проверка может быть нестрогой или строгой, в зависимости от того, что требуется в запросе – относительное или абсолютное QoS. Функция RACF может действовать для резервирования ресурсов.
- 8) Поддерживать различные QoS для различных категорий пакетного трафика, включая пакетные потоки (т. е. в различных пакетных потоках могут использоваться различные функции обработки QoS) и определители пользователей (т. е. для трафика различных пользователей могут использоваться различные функции обработки QoS в зависимости от классов пользователей).
- 9) Поддерживать сигнализацию QoS [Q.Доп.51]. Это требование может включать в себя способность осуществлять управление соединением, основанное на оценке качественных показателей, достигнутых на пути передачи, в соответствии с требованиями QoS.
- 10) Разрешать выполнение запросов на QoS и работать только с разрешенными запросами на QoS, например, используя информацию, полученную из данных о подписке на услуги транспортного протокола, приоритете услуги и правилах работы в сети.
- 11) Поддерживать динамический выбор режима работы управления NAPT на ближней оконечной точке канала и режима работы брандмауэра.
- 12) Поддерживать (дистанционный) обход NAT на дальней оконечной точке канала.
- 13) Поддерживать распределенную и централизованную архитектуры управления ресурсами транспортного протокола.

Функциональная архитектура управления ресурсами и соединением должна отвечать следующим дополнительным высокоуровневым требованиям:

- a) Экспортировать информацию, необходимую для начисления платы на основе объема используемого ресурса и/или способов обработки QoS.
- b) Поддерживать методы управления соединением на базе доступности ресурсов.
- c) Иметь доступ и использовать информацию контроля качественных показателей, представленную системой управления сети, для содействия в принятии решений по управлению соединением на базе доступности ресурсов.
- d) Иметь доступ и использовать информацию о состоянии сети, полученную от инфраструктуры нижележащей сети, и поддерживать сквозное QoS, когда функции транспортного протокола обнаруживают ошибку и сообщают о ней.
- e) Использовать информацию о приоритете услуги для обработки приоритета (например, управление соединением, основанное на информации о приоритете услуги). Это требование предполагает передачу информации о приоритете услуги между соответствующими элементами, когда это применимо.
- f) Поддерживать выбор маршрута передачи между точками входа и выхода в пределах одного домена для выполнения требований к ресурсам QoS.

6 Механизмы и сценарии RACF

6.1 Механизмы и сценарии управления ресурсами QoS

6.1.1 Механизмы управления ресурсами QoS

Возможности функции CPE по обеспечению QoS

В соответствии с возможностями согласования QoS, оборудование, установленное в помещении абонента (CPE) можно разделить на следующие категории:

- Тип 1 – Оборудование абонента без возможности согласования QoS (например, унифицированный программный телефон, игровая консоль).

Оборудование абонента (CPE) не имеет возможности вести переговоры относительно QoS ни на уровне транспортного протокола, ни на уровне услуги. Оно может связываться с SCF с целью переговоров и инициации предоставления услуги, но не может непосредственно запрашивать ресурсы QoS.

- Тип 2 – CPE с возможностью согласования QoS на уровне услуги (например, телефон с SIP [RFC 4566]/с расширениями QoS к SIP [RFC 3312]).

CPE может провести переговоры относительно QoS услуги (например, относительно ширины полосы) в ходе обмена передачи сигналов услуги, но ей не известны атрибуты QoS, относящиеся к транспортному протоколу. Характеристики QoS услуги зависят от приложения.

- Тип 3 – с возможностью согласования QoS на уровне транспортного протокола (например, Оборудование пользователя UMTS).

CPE поддерживает транспортную сигнализацию типа RSVP или иную (например, сигнализацию управления сеансом связи GPRS, ATM PNNI/Q.931). Она способна напрямую согласовывать QoS для услуги транспортного протокола при помощи транспортного оборудования (например, DSLAM, CMTS, SGSN/GGSN).

Отметим, что функция SCF должна иметь возможность вызова процесса управления ресурсами для всех видов CPE.

Режимы управления ресурсами

Для того чтобы работать с различными типами оборудования абонента и различными параметрами QoS транспортного протокола, функция RACF должна поддерживать следующие различные режимы управления ресурсами QoS в качестве части процесса обработки запроса ресурсов, полученного от функции SCF:

- Режим Push: функция RACF QoS выполняет авторизацию и принимает решение об управлении ресурсами, на основе установленных правил, и автономно дает команду функциям транспортного протокола на выполнение этого решения.
- Режим Pull: функция RACF принимает решение об авторизации, на основе установленных правил, и по запросу от функций транспортного протокола, повторно авторизует запрос ресурсов и отвечает на него, принимая окончательное решение, которое должно выполняться.

Режим Push пригоден для первых двух типов CPE. Для CPE типа 1, функция SCF сама определяет требования к QoS запрошенной услуги от имени CPE; для CPE типа 2 функция SCF выделяет требования к QoS из сигналов самой услуги. Режим Pull пригоден CPE типа 3, которое может явно запросить резервирование ресурсов QoS при помощи транспортировки сигнализации QoS.

Состояния управления ресурсами

Вне зависимости от возможности конкретного CPE по согласованию QoS и от того, какие конкретно режимы управления ресурсами используются, процесс управления ресурсами состоит из трех логических состояний:

- Авторизация (Авторизован): Авторизация ресурса QoS выполняется на основании правил работы. Авторизованный QoS ограничивает максимальный объем ресурсов с целью резервирования ресурсов.
- Резервирование (Зарезервирован): Резервирование ресурса QoS выполняется на основе авторизованных ресурсов и доступности ресурсов. Зарезервированный ресурс может использоваться медиапотокками, для которых обеспечивается наилучший уровень сервиса из возможных (best effort), если этот ресурс не был уже выделен функциям транспортного протокола.
- Выделение (Выделен): Выделение ресурса QoS осуществляется для запрошенных медиапотоков, когда открыт шлюз и для функций транспортного протокола выполняются другие решения о соединении (например, распределение пропускной способности).

Общими критериями управления ресурсами должны быть следующие:

- Объем выделенных ресурсов не превышает объема зарезервированных ресурсов.
- Объем зарезервированных ресурсов не превышает объема авторизованных ресурсов.

Отметим, что объем выделенных ресурсов, как правило, равен объему зарезервированных ресурсов.

Схемы управления ресурсами

Учитывая разнообразие характеристик различных приложений и требований к качественным показателям, функция RACF поддерживает три схемы управления ресурсами:

- Однофазная схема: Авторизация, резервирование и выделение выполняется в ходе одного-единственного этапа. Запрашиваемый ресурс выделяется сразу же после успешной авторизации и резервирования. Однофазная схема пригодна для приложений типа клиент-сервер с целью минимизации задержки между запросом услуги и гарантией получения контента.
- Двухфазная схема: Авторизация и резервирование выполняются в один этап, за которым следует следующий этап - выделение. Или, иначе, авторизация выполняется в один этап, за которым следует следующий этап – резервирование и выделение. Двухфазная схема пригодна для интерактивных приложений, в которых предъявляются наиболее жесткие требования к качеству и для которых требуется доступность достаточных ресурсов транспортного протокола.
- Трехфазная схема: Авторизация, резервирование и выделение выполняются в ходе трех последовательных этапов. Трехфазная схема пригодна для сетевых услуг в условиях, когда ресурсы транспортного протокола существенно ограничены.

Информация для управления ресурсами

Функция RACF должна выполнять управление ресурсами, основываясь на следующей информации:

- Служебная информация: Комплект данных, представленных функцией SCF для запроса управления ресурсами, полученный из информации о подписке на услуги, требований к QoS услуги и правил предоставления услуги.
- Информация о транспортной сети: Комплект данных, собранных из транспортных сетей, который может состоять из решений о выделении ресурсов транспортного протокола и правил работы в сети.
- Информация о подписке на транспортные услуги: Комплект данных о профиле подписки на услуги, например, максимальная емкость транспортного канала на одного абонента.

Правила работы по применению результатов управления ресурсами

Функция RACF может устанавливать два типа правил работы, связанных с применением результатов управления ресурсами:

- Стратегическое решение: Множество заданных условий работы и действий по применению результатов управления ресурсами для каждого конкретного потока, которые динамически формируются в ответ на отдельные запросы ресурсов от SCF. Функция RACF должна принимать стратегические решения, основанные на описанной в предыдущем параграфе информации об источнике запроса, и должна передавать эти решения функциям транспортного протокола автономно или по запросу от функций транспортного протокола. Во время сеанса связи управления ресурсами это решение может быть изменено и обновлено.
- Конфигурация правил работы: Набор фиксированных правил работы для конфигурации сетевых ресурсов "по умолчанию". Конфигурация правил работы определяется операторами сетей и не изменяется по отдельному запросу на ресурсы. Конфигурация правил работы может быть фиксировано предписана в функции транспортного протокола, например, правилами преобразования QoS уровня IP в QoS канального уровня. В некоторых случаях функция RACF может оказать содействие в установке исходных правил работы для управления ресурсами (например, установке шлюза "по умолчанию"). Связанные с этим вопросы требуют дальнейшего изучения.

Отметим, что для управления ресурсами транспортного протокола функция RACF может использовать подходы "гибкое состояние" (состояние с ограниченным временем существования, которому для сохранения требуется выполнение обновлений для продолжения) или "жесткое состояние" (состояние, которое существует до тех пор, пока не будет явно удалено).

6.1.2 Сценарии управления ресурсами QoS

Учитывая различные возможности оборудования абонента (CPE) и транспортных сетей в отношении QoS, два сценария управления ресурсами QoS описаны в виде примеров.

Отметим, что предназначением этих примеров является иллюстрация взаимоотношений между функцией RACF и соответствующими блоками. В последующих примерных сценариях для простоты показано только оборудование абонента, инициирующего вызов.

Сценарий 1: Сценарий управления ресурсами QoS в режиме Push

Этот сценарий управления ресурсами QoS, использующий режим Push, должен применяться ко всем типам CPE.

CPE типа 1 не имеют возможности вести процедуру согласования QoS. Оно не может инициировать явный запрос QoS. Функция SCF (включая IMS [TS 123 228] и не-IMS) обеспечивает получение данных о требуемом QoS для запрошенной услуги и передачу на функцию RACF запроса на авторизацию и резервирование ресурсов QoS.

CPE типа 2 поддерживает процедуру согласования QoS на уровне услуги. Оно может инициировать явный запрос QoS, используя возможности сигнализации с расширениями QoS (например, расширения SDP/SIP для сообщения о требуемом QoS для данного приложения) или при помощи специального уровня сигнализации QoS, используемого для тех прикладных протоколов сигнализации, которые не имеют расширений QoS, или которые очень сложно расширить. Функция SCF (например, P-CSCF в IMS) обеспечивает получение данных о требуемом QoS для запрошенной услуги и передачу на функцию RACF запроса на авторизацию и резервирование ресурсов QoS.

В режиме Push может поддерживаться CPE, у которого сигнализация QoS связана с маршрутом передачи на уровне транспортного протокола, т. е. CPE типа 3. В этом случае, авторизация и резервирование ресурсов QoS выполняется точно так же, как и в обычном режиме Push, где информация об авторизованном и/или зарезервированном ресурсе QoS должна быть заранее передана на функции транспортного протокола. Сигнализация QoS, связанная с маршрутом передачи, может использоваться для вызова функций выделения ресурсов на уровне транспортного протокола, которые, в свою очередь, взаимодействуют с функцией RACF или может использоваться в обратном направлении для сообщения функции CPE о результате выделения ресурсов.

В этом сценарии может использоваться однофазная или двухфазная схема управления ресурсами.

На рисунке 2 изображена высокоуровневая процедура управления ресурсами QoS для сценария 1. Более подробно эти информационные потоки описаны в § 9.1.1.

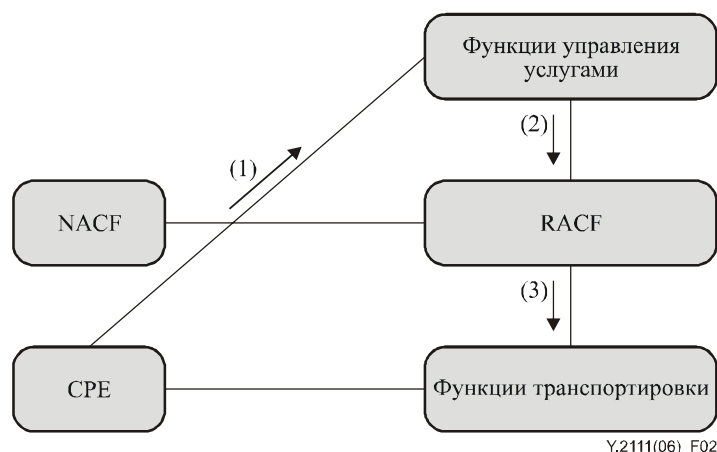


Рисунок 2/Y.2111 – Структурная диаграмма для сценария 1

- 1) CPE запрашивает услугу, связанную с конкретным приложением, передавая на функцию SCF запрос на услугу (например, SIP Invite, HTTP Get), и может также передать запрос при помощи сигнализации QoS на уровне конкретного приложения. Запрос на услугу может содержать любые явные параметры требования к QoS данной услуги, а может их и не содержать.

- 2) Функция SCF выделяет или получает параметры требования к QoS услуги (например, пропускная способность) запрошенной услуги и, затем, запрашивает от функции RACF авторизацию и резервирование ресурсов QoS, передавая запрос на резервирование ресурсов, который содержит явные параметры требования к QoS.
- 3) Функция RACF выполняет авторизацию и управление установлением соединения на основе правил работы, решения о выделении ресурсов и профилей подписки на услуги транспортного протокола, хранящиеся в NACF. Если запрос удовлетворен, то функция RACF передает функции транспортного протокола управление шлюзом, формирование пакетов и право принимать решения о выделении пропускной способности.

Сценарий 2: Сценарий управления ресурсами QoS в режиме Pull

Сценарий управления ресурсами QoS, использующий режим Pull, применяется в CPE и транспортных сетях, которые поддерживают сигнализацию транспортного протокола QoS, связанную с маршрутом передачи, например, CPE типа 3.

CPE типа 3 поддерживает сигнализации QoS для транспортного протокола по выделенному каналу (например, сигнализацию управления сеансом связи GPRS), которая проходит только через узлы на маршруте передачи данных. Оно может инициировать явный запрос QoS (т. е. запрос на резервирование ресурсов) непосредственно на функции транспортного протокола. Но для резервирования ресурсов QoS необходимо предварительное разрешение, полученное через SCF.

В этом сценарии для координации между служебной сигнализацией и сигнализацией QoS для транспортного протокола по выделенному каналу может использоваться двухфазная или трехфазная схема резервирования ресурсов.

На рисунке 3 показаны этапы высокоуровневого управления ресурсами QoS для сценария 2. Подробное описание информационных потоков содержится в § 9.1.2.

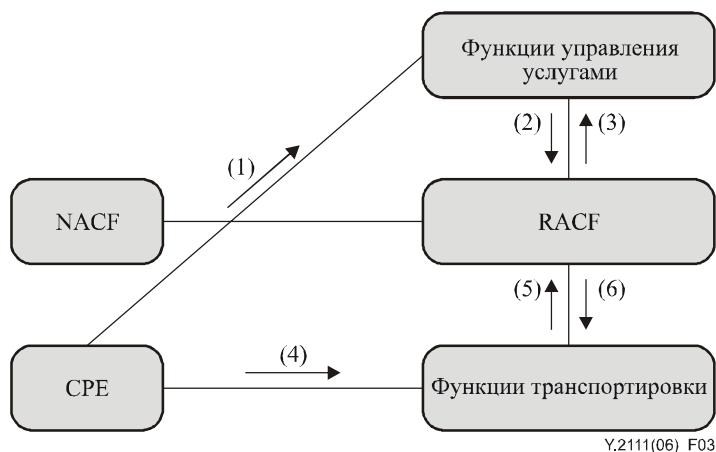


Рисунок 3/Y.2111 – Структурная диаграмма для сценария 2

- 1) CPE запрашивает услугу, связанную с конкретным приложением, передавая на функцию SCF запрос на услугу (например, SIP Invite, HTTP Get). Запрос на услугу может содержать любые явные (для приложения) параметры требования к QoS данной услуги, а может их и не содержать.
- 2) Функция SCF выделяет или получает требования к QoS услуги (например, пропускная способность) для запрошенной услуги, и передает на функцию RACF запрос авторизации, который содержит явные требования QoS.
- 3) Функция RACF проверяет авторизацию на основании правил работы в сети. Если использование ресурсов разрешено, то этой услуге назначается метка авторизации [RFC 3520] и об этом сообщается оборудованию абонента (CPE). Использование метки авторизации не является обязательным. Допускается выполнение авторизации без использования метки.

- 4) CPE инициирует явный запрос на резервирование ресурсов QoS, передаваемый непосредственно на функции транспортного протокола при помощи специальной функции сигнализации транспортного протокола QoS, связанной с маршрутом передачи. Этот запрос QoS содержит явные параметры требования к транспортировке QoS, связанной с конкретным приложением. Он может также содержать метку авторизации, назначенную на первом этапе.
- 5) После получения запроса QoS, функции транспортного протокола на границе сети передают на функцию RACF запрос на резервирование ресурсов и управление установлением соединения, который, в качестве дополнения, может содержать метку авторизации.
- 6) Функция RACF принимает решение о резервировании и управлении установлением соединения, на основании профиля подписки на услуги транспортного протокола, содержащегося в NACF, служебной информации, правил работы в сети и доступности ресурсов. Если запрос удовлетворен, то функция RACF выполняет управление шлюзом, маркировку пакетов и принимает решения о выделении функциям транспортного протокола пропускной способности.

6.2 Механизмы и сценарии управления NAPT и обхода NAT

6.2.1 Сценарии управления NAPT и обхода NAT

Функция RACF должна выполнять функции управления для осуществления следующих сценариев NAPT.

Управление трансляцией сетевых адресов на уровне портов (NAPT) ближней оконечной точки

Для того чтобы в целях безопасности скрыть сетевые адреса транспортного протокола между различными подсетями и/или доменами или для того чтобы, из-за нехватки общедоступных адресов, иметь возможность использовать частные адреса, на границе сетей доступа и центральной сети и/или на границе между двумя центральными сетями требуется выполнение функции NAPT. Для этого необходимо установить управляемые оператором устройства NAT. Все методы NAPT, используемые для скрытия сетевых адресов, требуют установки в устройствах NAPT адресных связей и изменения сигнальных сообщений приложения, которые должны отражать связи, создаваемые в ходе трансляции сетевых адресов на уровне портов (NAPT).

Обход (дистанционного) транслятора сетевых адресов (NAT) дальней оконечной точки

(Дистанционные) устройства NAT дальней оконечной точки широко используются в корпоративных и домашних сетях для защиты сетей абонента. Если эти устройства NAT существуют, то через них должны проходить и сигнализация, и информационное содержание приложения. По умолчанию в приложениях предполагается, что адрес CPE в локальной сети уникален и достижим на глобальном уровне; система сигнализации приложения использует этот локальный адрес для установки сквозного соединения. Однако транслятор сетевых адресов (NAT) дальней оконечной точки нарушает это свойство, потому что сетевой адрес информационных пакетов будет изменен транслятором сетевых адресов (NAT) дальней оконечной точки. Приложение не может работать через NAT дальней оконечной точки, и требуются механизмы обхода NAT. Все методы обхода NAT в конечном счете приводят к изменению протокольных сообщений приложения, которые должны отражать преобразование адреса, вызванное наличием NAT дальней оконечной точки.

6.2.2 Механизмы управления NAPT и обхода NAT

Для выполнения действий по управлению NAPT и обходу NAT функция RACF должна взаимодействовать с функцией SCF и функциями транспортного протокола. И управление NAPT, и обход NAT могут выполняться одним и тем же набором функциональных единиц. Соответствующие функции включены в функции SCF, RACF и функции транспортного протокола, как показано на рисунке 4:

- Функция прокси NAPT: это функция уровня услуги, которая изменяет адрес и/или порт в теле сигнального сообщения приложения, так, чтобы отразить информацию о связи адресов, созданной определенной далее функцией выполнения NAPT.
- Функция управления NAPT: получает информацию о связи адресов, контролирует выполнение правил в ходе NAPT и управление шлюзом (т.е. дает команды на открытие/закрытие шлюза).
- Функция выполнения NAPT: это функция уровня транспортного протокола, которая обеспечивает выполнение трансляции сетевых адресов на уровне портов (NAPT) и передачу

информации (связывание адресов) для изменения адреса и номера порта информационных пакетов.

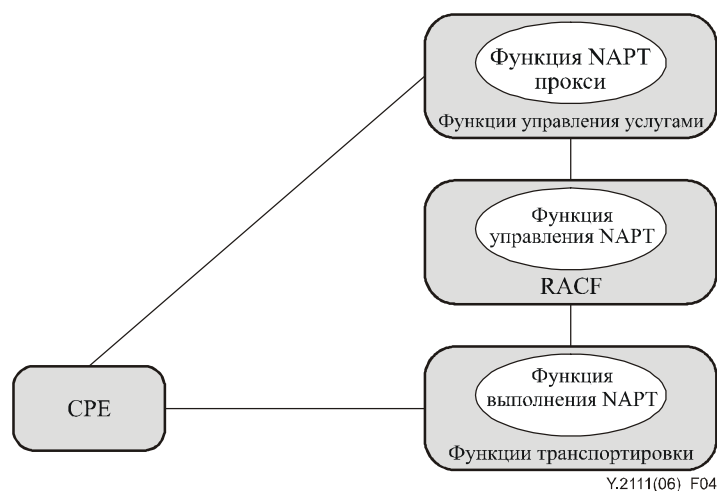


Рисунок 4/Y.2111 – Механизмы управления NAPT и обхода NAT

Функция управления NAPT в функции RACF должна обеспечить управление NAPT и обход NAT для связей адрес/порт и контроль выполнения правил NAPT совместно с управлением шлюзом; должна взаимодействовать с функцией прокси NAPT в функции SCF для изменения тела сообщения сигнализации приложения; и должна взаимодействовать с функцией выполнения NAPT в функции транспортного протокола для запроса информации о преобразовании сетевого адреса/порта.

7 Функциональная архитектура

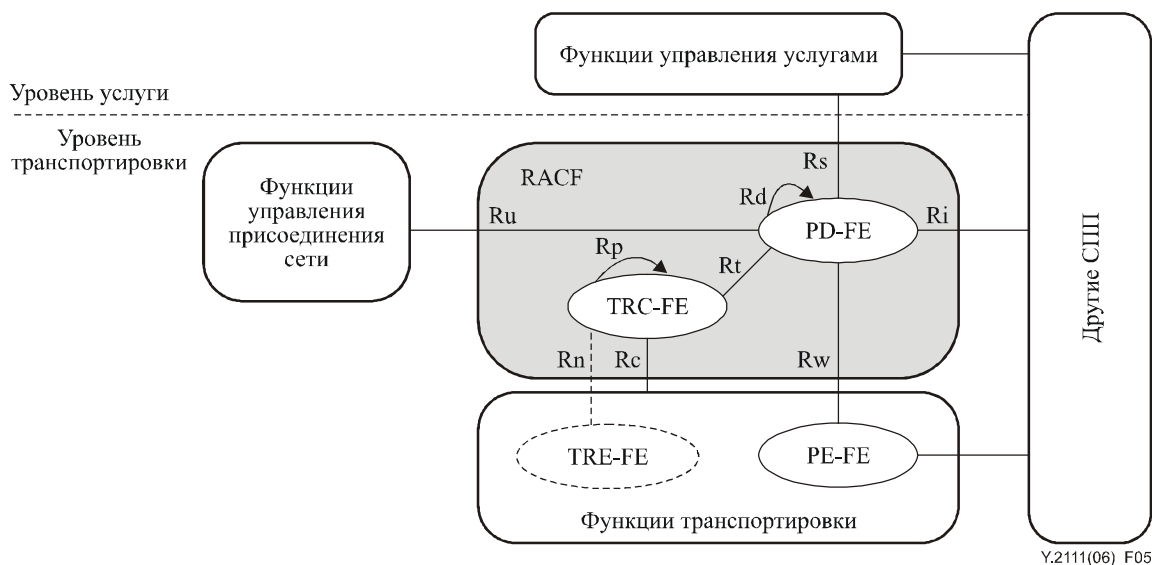


Рисунок 5/Y.2111 – Общая функциональная архитектура управления ресурсами и установлением соединения в СПП

На рисунке 5 описывается функциональная архитектура с функциональными блоками и соответствующими контрольными точками. Эта архитектура включает в себя:

- SCF (Функции управления услугами);
- PD-FE (Функциональный блок принятия решения);
- TRC-FE (Функциональный блок управления ресурсами транспортного протокола);
- TRE-FE (Функциональный блок выполнения решений об использовании ресурсов транспортного протокола);
- PE-FE (Функциональный блок обеспечения выполнения установленных правил);

- NACF (Функции управления присоединением сетей).

Оборудование CPE/CPN может быть соединено с PE-FE в доменах сети доступа, а PE-FE может располагаться на границе сети для обеспечения взаимодействия с другими СПП. Другие СПП могут содержать только сети доступа или только центральные сети, или и те, и другие. Функции транспортного протокола могут применяться также к сетям доступа и центральным сетям. СПП должны допускать применение и IPv4, и IPv6, таким образом влияние устройств NAT на архитектуру и контрольные точки (например, Rs и Rw) следует рассматривать как единое целое. Функция NACF должна быть соединена с PD-FE в доменах сети доступа. Пунктирная линия вокруг TRE-FE и контрольной точки Rn обозначает необходимость дальнейших исследований. Отметим, что контрольная точка Rc, при необходимости, может быть соединена с любым функциональным блоком функций транспортного протокола, включая PE-FE, TRE-FE и другие функциональные блоки обработки транспортного протокола на транспортном уровне, определенные в [Y.2012], для получения необходимой информации.

Административные домены на рисунке 5 не представлены. В каждом административном домене сети (например, домене сети доступа и/или домене центральной сети) должен быть развернут, как минимум, один PD-FE с соответствующими PE-FE и TRC-FE. В зависимости от бизнес-модели и вариантов реализации, функция RACF может находиться в домене сети доступа или домене центральной сети, или находиться и в домене сети доступа, и в домене центральной сети. Вариант реализации и физическая конфигурация функциональных блоков PD-FE и TRC-FE являются достаточно гибкими; они могут быть распределенными или централизованными, и могут быть отдельными устройствами или частью объединенного устройства. Некоторые примеры вариантов реализации описаны в Дополнении I.

7.1 Обзор

Функция RACF состоит из двух типов функциональных блоков управления ресурсами и установлением соединений, а именно: PD-FE (функциональный блок принятия решения) и TRC-FE (функциональный блок управления ресурсами транспортного протокола). Такое разделение PD-FE и TRC-FE позволяет функции RACF поддерживать работу различных сетей доступа и центральных сетей (например, фиксированных и подвижных сетей доступа) в рамках общей схемы управления ресурсами.

- Функциональный блок PD-FE представляет собой единую точку соединения с функцией SCF и скрывает от функции SCF сведения о транспортной сети. Функциональный блок PD-FE принимает окончательное решение относительно управления ресурсами сети и установления соединений, основываясь на правилах работы в сети, соглашениях об уровне обслуживания (SLA), служебной информации, полученной от функции SCF, информации о подписке на услуги транспортного протокола, полученной от функции NACF в сетях доступа, и полученных от TRC-FE результатах выполнения решения об установлении соединения, принятого на основании данных о ресурсах. Функциональный блок PD-FE управляет шлюзами в блоках PE-FE на уровне отдельного потока. Функциональный блок PD-FE состоит из функций управления ресурсами, независимых от технологии транспортного протокола, и сам также не зависит от функции SCF. Правила работы, используемые функциональным блоком PD-FE, основаны на конкретной услуге и, предполагается, что они устанавливаются операторами сети.
 - Один функциональный блок PD-FE может обслуживать несколько провайдеров услуг.
 - Один функциональный блок PD-FE может управлять всеми функциональными блоками PE-FE, принадлежащими одному домену, или их частью.
 - Несколько функциональных блоков PD-FE в пределах домена одного оператора сети могут быть соединены через одну контрольную точку Rd.
- Функциональный блок TRC-FE взаимодействует с разнообразными базовыми технологиями транспортного протокола и предоставляет функциональному блоку PD-FE результаты решений относительно управления установлением соединения, принятых с учетом доступных ресурсов. TRC-FE не зависит от услуги и состоит из функций управления ресурсами, зависимых от технологии транспортного протокола. PD-FE через контрольную точку Rt запрашивает функциональные блоки TRC-FE в используемых транспортных сетях для обнаружения и определения запрашиваемых ресурсов QoS на маршруте медиапотока. Функциональный блок TRC-FE может собирать и хранить информацию о топологии транспортной сети и состоянии ресурсов транспортного протокола и разрешать управление ресурсами и установлением соединений транспортной сети, используя такую сетевую

информацию, как топология и/или возможность соединения, доступность ресурсов сети и элемента, а также информацию о подписке на услуги транспортного протокола в сетях доступа.

- В транспортной сети могут сосуществовать несколько функциональных блоков TRC-FE, обеспечивающие управление различными – не перекрывающимися - участками доменов или областей.
- Несколько функциональных блоков TRC-FE внутри одной центральной транспортной сети могут быть соединены друг с другом через контрольную точку Rp.
- Функциональные блоки TRC-FE в доменах различных операторов взаимодействуют опосредованно через функциональные блоки PD-FE.
- Функциональный блок PD-FE может связываться только с одним специально назначенным функциональным блоком TRC-FE, и, следовательно, функциональные блоки TRC-FE связываются друг с другом через контрольную точку Rp для обнаружения и определения запрашиваемых ресурсов QoS в пределах всей затронутой сети; или
- Функциональный блок PD-FE может связываться с несколькими функциональными блоками TRC-FE и определять запрашиваемые ресурсы QoS в пределах всей затронутой сети.
- В пределах одного-единственного домена, данный функциональный блок TRC-FE может взаимодействовать с несколькими функциональными блоками PD-FE; данный функциональный блок PD-FE может взаимодействовать с несколькими функциональными блоками TRC-FE.

Функция SCF представляет абстрактное описание функциональных блоков на уровне услуги СПП [Y.2012], которые запрашивают ресурс QoS и управление установлением соединений для медиапотоков данной услуги через контрольную точку Rs.

Функция NACF содержит набор функциональных блоков, которые выполняют разнообразные функции по управлению и конфигурации сети доступа пользователя, основываясь на используемых профилях.

Транспортная инфраструктура используется совместно несколькими функциональными блоками SCF и, даже, возможно, используется совместно несколькими провайдерами услуг. Механизмы разделения ресурсов транспортного протокола (т.е. L1/L2/L3 VPN) могут использоваться функциональными блоками SCF для обеспечения безопасности и качественных показателей сети.

PE-FE (Функциональный блок обеспечения выполнения правил) на транспортном уровне это пакетный шлюз на границе различных пакетных сетей и/или между CPE и сетью доступа. Это – ключевой узел проверки по обеспечению динамического управления QoS и ресурсами, управления NAPT и обхода NAT.

TRE-FE (Функциональный блок выполнения решений об использовании ресурсов транспортного протокола) на транспортном уровне обеспечивает выполнение правил транспортного протокола, установленных функциональным блоком TRC-FE на зависимом о технологии уровне объединения. Отметим, что сфера применения и функции TRE-FE и контрольной точки требуют дальнейших исследований.

7.2 Описание функционального элемента

7.2.1 Функции управления услугами

Функция SCF в различных доменах может взаимодействовать с PD-FE через контрольную точку Rs. Функция SCF формирует запросы ресурсов транспортного протокола и может получать уведомления о том, что ресурсы зарезервированы или освобождены.

- Функция SCF должна передавать на функциональный блок PD-FE информацию для идентификации медиапотоков и их требуемых характеристик QoS (например, класс обслуживания, пропускная способность).
- Функция SCF может передавать на функциональный блок PD-FE информацию о приоритете для обеспечения соответствующих приоритетов (например, обработка приоритета запроса ресурсов, при необходимости высвобождение ресурсов).
- Функция SCF может запросить информацию об использовании ресурсов через функциональный блок PD-FE для целей начисления платы или иных измерений степени использования ресурсов.

- Функция SCF может передавать на функциональный блок PD-FE служебную информацию для обеспечения динамического выбора соответствующего режима работы брандмауэра.
- Функция SCF должна указывать, когда ресурсы должны быть выделены (т. е. открыт шлюз и распределена пропускная способность). Ресурс может быть либо выделен немедленно, либо просто зарезервирован для последующего выделения.
- Когда требуется функция NAPT, функция SCF должна запросить информацию о связи адресов (преобразовании) и выполнить соответствующие изменения в сигнальных сообщениях. Это включает в себя любые изменения адресной информации, которые могут потребоваться для организации связи.
- Когда используется режим Pull вместе с механизмом резервирования ресурсов, связанным с маршрутом передачи, функция SCF должна указывать функциональному блоку PD-FE, следует ли ему получить уведомление о резервировании, изменении или освобождении ресурсов.
- Когда используется механизм меток авторизации, функциональный блок PD-FE может предоставлять функции SCF одну или несколько меток авторизации, которые должны быть введены в сообщение сигнализации, передаваемое на CPE.

7.2.2 Функции управления присоединением сетей

Функции управления присоединением сетей (NACF) обеспечивают следующее:

- Динамическое предоставление IP-адреса и других параметров конфигурации оборудования пользователя.
- Аутентификацию сети доступа пользователя, до назначения IP-адреса или во время выполнения процедуры назначения IP-адреса.
- Авторизацию сети доступа пользователя, основываясь на профилях пользователя (например, подписке на доступ к услугам транспортного протокола).
- Конфигурацию сети доступа, основанную на профилях пользователя.
- Управление определением местоположения.

Функциональный блок PD-FE в сети доступа взаимодействует с функцией NACF через контрольную точку Ru для получения информации о подписке на услуги транспортного протокола и информации о связи адреса логического/физического порта с назначенным IP-адресом.

7.2.3 Функции управления ресурсами и установлением соединений

7.2.3.1 Обзор

В таблицах 1 и 2 показаны элементарные функции управления ресурсами и установлением соединения, соответственно для PD-FE и TRC-FE. В нижеприведенных описаниях функции, зависящие от технологии, это функции, для которых требуется знание используемой технологии канального уровня. Функции, не зависящие от технологии, это функции, для которых не требуется знание используемой технологии канального уровня.

Таблица 1/Y.2111 – Элементарные функции PD-FE

Сокращение	Функция	Описание
FDP	Точка принятия окончательного решения	Принимает окончательное решение о соединении (с учетом приоритетов) относительно сетевых ресурсов и управления соединением, на основе запроса, полученного от SCF.
QMTI	Преобразование QoS, не зависящее от технологии	Преобразует требования к QoS услуги и приоритету, полученные от SCF в сетевые параметры QoS (например, класс Y.1541 [Y.1541]) и приоритет.
GC	Управление шлюзом	Управляет открытием и закрытием шлюза.
IPMC	Управление маркировкой IP-пакетов	Принимает решения о маркировке IP-пакетов и повторной маркировке потоков.
NAPTC	Управление NAPT и обход NAT	Управляет трансляцией сетевого адреса как для ближних NA(P)T, так и для удаленных NA(P)T.
RLC	Управление ограничением скорости передачи	Принимает решения об ограничениях полосы пропускания потоков (например, для регулирования).

Таблица 1/Y.2111 – Элементарные функции PD-FE

Сокращение	Функция	Описание
FWMS	Выбор рабочего режима брандмауэра	Выбирает рабочий режим брандмауэра на основании соответствующей служебной информации.
CNPS	Выбор маршрута в центральной сети	Выбирает входящий и/или выходящий маршрут на границе сети на основании служебной информации и технологически независимых правилах работы.
NS	Выбор сети	Обнаруживает местоположение центральной сети и PE-FE, которые вовлечены в процесс выполнения окончательного решения о соединении.

Таблица 2/Y.2111 – Элементарные функции TRC-FE

Сокращение	Функция	Описание
QMTD	Преобразование QoS, зависящее от технологии	Преобразует сетевые параметры QoS в транспортные параметры QoS (зависящие от технологии).
TDDP	Точка принятия решения, зависящая от технологии	Принимает окончательное решение о соединении, зависящее от технологии и ресурсов.
NTM	Поддержание топологии сети	Собирает и хранит информацию о топологии транспортной сети.
NRM	Поддержание сетевых ресурсов	Собирает и хранит информацию о состоянии ресурсов.
ERC	Управление элементом ресурса	Управляет ресурсами, связанными с QoS, на транспортных элементах на объединенном уровне (например, VLAN, VPN, LSP).
ПРИМЕЧАНИЕ. – ERC требует дальнейших исследований.		

7.2.3.2 Функциональный блок принятия стратегического решения (PD-FE)

Функциональный блок PD-FE обрабатывает запросы ресурсов QoS, полученные от функции SCF через контрольную точку Rs или от PE-FE через контрольную точку Rw. Функциональный блок PD-FE содержит следующие функции:

- Точка принятия окончательного решения (FDP): Эта функция сначала проверяет запрос ресурсов QoS, основываясь на служебной информации, правилах работы в сети и информации о подписке на услуги транспортного протокола, а затем взаимодействует с функциональным блоком TRC-FE через контрольную точку Rt для обнаружения и определения запрашиваемых ресурсов QoS в пределах затронутых сетей доступа и/или центральных сетей.
 - FDP принимает окончательное решение об установлении соединения для медиапоточков данной услуги, основываясь на правилах работы в сети, служебной информации, информации о подписке на услуги транспортного протокола, и решения о доступности ресурсов.
 - FDP сообщает о потере соединения: Она информирует функцию SCF о том, что ранее разрешенное соединение с ресурсами транспортного протокола потеряно. Функция SCF может запросить функциональный блок PD-FE освободить все ресурсы, связанные с данным сеансом связи.
- Преобразование QoS – Не зависящее от технологии (QMTI): Эта функция преобразует параметры QoS и приоритет услуги, полученные от функции SCF через контрольную точку Rs, в сетевые параметры QoS (например, класса Y.1541) и приоритет, основываясь на правилах работы в сети.
- Управление шлюзом (GC): Эта функция управляет работой PE-FE по установке и выполнению окончательных решений об установлении соединения через контрольную точку Rw (например, открытие или закрытие шлюза). Действие по передаче или отбрасыванию IP-пакетов основывается, при необходимости, на идентификационной информации набора IP-шлюзов (классификаторах пакетов, например, IPv4 5-tuple) и транспортного интерфейса (например, VLAN/VPN ID).

- Управление маркировкой IP-пакетов (IPMC): Эта функция принимает решения о маркировке пакетов и повторной маркировке потоков. При маркировке может учитываться приоритет потока и параметры формирования трафика.
- Управление NAPT и обход NAT (NAPTC): Эта функция взаимодействует с PE-FE и SCF для предоставления информации, при необходимости, о связи адресов для управления NAPT и обхода NAT.
- Управление ограничением скорости передачи (RLC): Эта функция принимает решения об ограничениях полосы пропускания потоков (например, для регулирования).
- Выбор рабочего режима брандмауэра (FWMS): Эта функция выбирает рабочий режим брандмауэра, на основании служебной информации. Можно определить четыре режима проверки пакетов (статическая фильтрация пакетов, динамическая фильтрация пакетов, потоковая проверка, глубокая проверка пакетов, см. также § 7.2.4.1).
- Выбор маршрута в центральной сети (CNPS): Эта функция выбирает входящий и/или выходящий маршрут для медиапотока на границе сети на основании служебной информации и технологически независимых правил работы на затронутом функциональном блоке PD-FE.
- Выбор сети (NS): Эта функция обнаруживает местоположение центральных сетей, которые вовлечены в процесс предоставления запрошенных ресурсов QoS. Она обнаруживает местоположение функциональных блоков PE-FE, которые вовлечены в процесс выполнения окончательного решения о соединении.

Функциональный блок PD-FE должен принимать окончательные стратегические решения, основываясь на служебной информации (например, тип услуги, описание потока, пропускная способность, приоритет), информации о транспортной сети (например, результат выделения ресурсов, правила работы в сети) и информации о подписке на услуги транспортного протокола (например, максимальная емкость восходящей/исходящей линии). Стратегическое решение должно содержать достаточно информации, для того чтобы PE-FE мог выполнить операцию управления ресурсами (например, открытие/закрытие шлюза, выделение пропускной способности/ограничение скорости передачи, маркировка пакетов, регулирование/формирование трафика, связывание NAPT и адреса). Стратегические решения могут состоять из ID потока, IP-адресов, данных о пропускной способности, состоянии шлюза, ограничениях по времени/объему, описателя трафика и т. д.

Функциональный блок PD-FE может использовать или не использовать информацию о состоянии в зависимости от сложности сетевой среды, характеристик приложения и архитектуры развертывания сети.

- Функциональный блок PD-FE, не использующий информацию о состоянии, сохраняет только информацию о состоянии транзакции, например, о состоянии во время выполнения операции запрос-ответ. Для того чтобы не использовать информацию о состоянии, функциональный блок PD-FE должен создавать информацию сеанса управления ресурсами для каждого запроса на управление ресурсами, поступающего от функции SCF, которая может быть сохранена в функции SCF, TRC-FE или PE-FE и использована для получения информации о состоянии вместе с соответствующими информационными потоками.
- Функциональный блок PD-FE, использующий информацию о состоянии, может хранить в PD-FE разнообразную информацию сеанса управления ресурсами, например, продолжительность сеанса, информация сеанса управления ресурсами (например, связь между SCF и PD-FE, PD-FE и TRC-FE, PD-FE и PE-FE), ограничение для резервирования ресурсов (например, предел времени/объема), состояние резервирования ресурса (т. е. авторизован, зарезервирован или выделен) и ID физического/логического соединения.

7.2.3.3 Функциональный блок управления ресурсами транспортного протокола (TRC-FE)

Функциональный блок TRC-FE выполняет управление ресурсами, зависящими от технологии транспортного протокола, следующим образом:

- Контроль состояния ресурсов и сбор информации о сети:
Функциональный блок TRC-FE собирает и хранит информацию о сети и о состоянии ресурсов. Информация о состоянии ресурсов может относиться к конкретной схеме управления установлением соединения, основанной на этом ресурсе и используемой функциональным блоком TRC-FE, т. е. она зависит от того, является ли этот блок расчетным, блоком внеполосных измерений, внутриволосных измерений или основан на резервировании.

- Управление установлением соединения, основанное на ресурсе:
После получения от PD-FE запроса на ресурс, функциональный блок TRC-FE должен выполнить действия по управлению установлением соединения, основанные на требованиях к ресурсу, QoS и приоритету, полученных от PD-FE, (например, пропускная способность и класс Y.1541), а также на информации об использовании ресурса и правилами работы, зависящими от транспортного протокола, и должен обновить данные о состоянии ресурса и вернуть результат на PD-FE.
- Контроль выполнения правил работы, зависящих от транспортного протокола:
Правила работы, зависящие от транспортного протокола – это набор правил, связанных с конкретной транспортной подсетью и конкретной технологией. Функциональный блок TRC-FE гарантирует, что запрос от PD-FE соответствует правилам работы для конкретной технологии транспортного протокола (например, правилам работы линии доступа, правила работы в центральной сети), поскольку несколько блоков PD-FE могут запросить ресурсы у одного и того же функционального блока TRC-FE. Функциональный блок TRC-FE должен координировать запросы на ресурсы от блоков PD-FE и учитывать правила работы, зависящие от транспортного протокола, для того чтобы принять решение о том, могут ли быть выполнены данные запросы на ресурсы (например, объем использования/ограничения для транспортного протокола определенного класса QoS и общая пропускная способность).

Функциональный блок TRC-FE выполняет следующие основные функции:

- Преобразование QoS – Зависящее от технологии (QMTD): Эта функция преобразует сетевые параметры QoS и классы, полученные от функционального блока PD-FE через контрольную точку Rt в параметры QoS транспортного протокола (зависящие от технологии) и классы, основываясь на правилах работы для конкретной технологии транспортного протокола, и учитывая разнообразие технологий транспортного протокола.
 - Во время преобразования сетевых параметров QoS в параметры QoS транспортного протокола (зависящие от технологии), TRC-FE учитывает используемую технологию транспортного протокола. Набор сетевых параметров QoS может быть преобразован в различные (зависящие от технологии) наборы параметров QoS, основанные на технологиях транспортного протокола. Функциональный блок TRC-FE обладает данными о связанных с QoS возможностях используемой транспортной сети и преобразует сетевые параметры QoS в наиболее подходящие для данной технологии транспортного протокола параметры QoS транспортного протокола (зависящие от технологии). Правила преобразования должны быть определены операторами сетей.
- Точка принятия решения, зависящая от технологии (TDDP): Эта функция получает запрос ресурсов QoS от PD-FE через контрольную точку Rt и отвечает на него. Эта функция обнаруживает и определяет доступность запрошенных ресурсов QoS, используя информацию о топологии сети и состоянии ресурсов, а также информацию о подписке на услуги транспортного протокола в сетях доступа. Она может осуществить выбор маршрута между входными и выходными точками в пределах своего участка домена для выполнения требований к ресурсу QoS. Если запрошенный ресурс доступен, эта функция обновляет данные о состоянии ресурса, включая в них новый запрос приложения, и передает блоку PD-FE положительный ответ (например, ресурс доступен); в ином случае, она передает блоку PD-FE отрицательный ответ (например, ресурс недоступен).
- Поддержание топологии сети (NTM): Эта функция собирает и хранит информацию о топологии транспортной сети через контрольную точку Rc. Отметим, что контрольная точка Rc может быть соединена с любыми функциями транспортного протокола, включая PE-FE, TRE-FE и другие блоки, определенные в [Y.2012], для получения соответствующей информации о ресурсе.
- Поддержание сетевых ресурсов (NRM): Эта функция собирает и хранит информацию о состоянии ресурсов через контрольную точку Rc.
- Управление элементом ресурса (ERC): Эта функция управляет ресурсами, связанными с QoS на промежуточных транспортных элементах на объединенном уровне (например, VLAN, VPN, LSP). Отметим, что функция ERC требует дальнейших исследований.

Варианты реализации функционального блока TRC-FE в различных сетях доступа могут быть различными в соответствии с технологиями транспортного протокола в сети доступа и соответствующими механизмами QoS в плоскости данных. Варианты реализации функционального блока TRC-FE могут быть различными в различных центральных сетях в соответствии с технологиями транспортного протокола в центральной сети соответствующими механизмами QoS в

плоскости данных. В Дополнении II представлено подробное описание функционального блока TRC-FE для различных технологий транспортного протокола.

Примеры и методы обнаружения и определения доступности ресурсов в блоке TRC-FE рассмотрены в Дополнении III.

7.2.4 Функции транспортного протокола

Отметим, что функции транспортного протокола, описанные в последующих подразделах, относятся только к блокам, взаимодействующим с RACF.

7.2.4.1 Функциональный блок обеспечения выполнения правил (PE-FE)

Функциональный блок PE-FE обеспечивает выполнение правил работы в сети в соответствии с командами функционального блока PD-FE для каждого конкретного абонента и для каждого конкретного IP-потока. Он должен иметь возможность выполнять следующие функции, используя информацию о потоке, например, классификатор (например, IPv4 5-tuple) или направление потока, а также информацию идентификации интерфейса транспортного протокола (например, VLAN/VPN ID, LSP Label), в зависимости от того, что требуется. Функции функционального блока PE-FE включают в себя:

- Открытие и закрытие шлюза: разрешение и запрещение фильтрации пакетов для IP-медиапотока.
Шлюз является однонаправленным, он связан с медиапотокom либо на восходящем, либо на нисходящем направлении. Когда шлюз открыт, всем пакетам, связанным с потоком, разрешено проходить сквозь него; Когда шлюз закрыт, все пакеты, связанные с потоком, блокируются и отбрасываются.
- Ограничение скорости передачи и выделение пропускной способности.
- Классификация и маркировка трафика.
- Регулирование и формирование трафика.
- Преобразование информации QoS IP-уровня в информацию QoS канального уровня, на основе заранее определенных статических правил работы (например, установки значений приоритета 802.1p).
- Трансляция сетевого адреса и порта.
- Ретрансляция информации (т. е. связка адресов) для обхода NAT.
- Сбор и анализ информации об использовании ресурсов (например, время начала, время окончания, число байтов в переданных данных).
- Брандмауэр, основанный на фильтрации пакетов: проверка и отбрасывание пакетов на основе заранее определенных статических правил обеспечения безопасности и шлюзах, установленных блоком PD-FE.

Существует четыре режима проверки пакетов в брандмауэре, основанной на фильтрации пакетов:

- Статическая фильтрация пакетов: проверка информации в заголовке пакета и отбрасывание пакетов на основе статических правил обеспечения безопасности. Это режим проверки пакетов "по умолчанию", применяемый ко всем потокам.
- Динамическая фильтрация пакетов: проверка информации в заголовке пакета и отбрасывание пакетов на основе статических правил обеспечения безопасности и динамического состояния шлюза.
- Поточковая проверка: проверка информации в заголовке пакета, а также информации о состоянии соединения TCP/UDP, и отбрасывание пакетов на основе статических правил обеспечения безопасности и динамического состояния шлюза.
- Глубокая проверка пакетов: одновременная проверка информации в заголовке пакета, информации о состоянии соединения TCP/UDP и содержимого полезной нагрузки и отбрасывание пакетов на основе статических правил обеспечения безопасности и динамического состояния шлюза.

7.2.4.2 Функциональный блок выполнения решений об использовании ресурсов транспортного протокола (TRE-FE)

TRE-FE обеспечивает выполнение решений об использовании ресурсов транспортного протокола в соответствии с командами функционального блока TRC-FE на зависящем от технологии агрегатном

уровне (например, VLAN, VPN и MPLS). Он должен иметь возможность выполнять функции, используя только информацию о канале связи (например, VLAN/VPN ID, и метка LSP). Например, функциональный блок TRE-FE может использоваться для изменения пропускной способности, связанной с LSP, или для установки параметров управления трафиком ATM, например скорости передачи и размера пакета.

Отметим, что сфера применения и функции блока TRE-FE требуют дальнейших исследований.

7.3 Механизмы

7.3.1 Механизмы выбора

Для того чтобы передать запрос на управление ресурсами между соответствующими функциональными блоками (например, между SCF и PD-FE, между PD-FE и TRC-FE, между PD-FE и PE-FE, между TRC-FE и TRC-FE, или между PD-FE и PD-FE), функциональный блок сначала должен выбрать, с кем он будет связываться (корреспондента), используя информацию, полученную от статического или динамического механизма:

- Статический механизм: Функциональный блок может определить целевого корреспондента (например, от SCF к PD-FE, от PD-FE к TRC-FE) при помощи статически сконфигурированной информации о местоположении, которая включает в себя либо IP-адрес, либо полностью определенное имя домена (FQDN). Эта информация будет обрабатываться посредством, например, системы доменных имен (DNS).
- Динамический механизм: Функциональный блок может определить целевого корреспондента и его сетевой адрес автоматически, используя такую информацию, как тип услуги, и набор атрибутов услуги, или выполняя поиск, например в DNS, используя идентификатор конечного пользователя целевого корреспондента в конкретной плоскости адресов.

В настоящей Рекомендации статический механизм является обязательным, а динамический механизм – дополнительным. В соответствующих контрольных точках (Rs, Rw, Rt, Ri, Rd и Rp) для поддержания работы механизма выбора требуется информация об идентификаторе функционального блока PD-FE, идентификаторе сеанса управления ресурсами, и об уникальном в глобальном масштабе IP-адресе (или идентификаторе абонента услуги транспортного протокола).

7.3.2 Механизмы установления связей

Функция RACF должна использовать один из следующих механизмов установления связей между запросом на QoS медиапотока QoS и информацией стратегического решения для поддержки механизма обеспечения выполнения правил в функциональном блоке PE-FE, когда для получения информации стратегического решения от PD-FE используется транспортная сигнализация:

- 1) Метка авторизации: Функциональный блок PD-FE создает метку авторизации после получения от функции SCF запроса на ресурс. Метка авторизации содержит полностью определенное имя домена функционального блока PD-FE и ID сеанса связи в PD-FE, который позволяет функциональному блоку PD-FE уникальным образом идентифицировать запрос на ресурс.
- 2) Адрес источника медиапотока (например, уникальный в глобальном масштабе IP-адрес): Когда между CPE и SCF не создано ни NAPT ближней точки, ни удаленного NAPT, для создания связи используется уникальный в глобальном масштабе IP-адрес конечного пользователя. В ином случае, для создания связи должен использоваться адрес источника медиапотока, принятого шлюзом доступа. Полностью определенное имя домена функционального блока PD-FE и ID сеанса связи можно получить, зная адрес источника медиапотока.
- 3) Адрес источника медиапотока и другие фильтры (например, классификатор медиапотока): Когда сеанс связи предусматривает наличие нескольких одновременных медиапотоков, адреса источника может быть недостаточно для идентификации уникальной связи; для создания связи вместе с адресом источника могут использоваться другие фильтры, например, номер порта адреса источника, адрес и номер порта адресата, и номер протокола. Полностью определенное имя домена функционального блока PD-FE и ID сеанса связи можно получить, зная адрес источника медиапотока и информацию о других используемых фильтрах.
- 4) Идентификатор абонента услуги транспортного протокола: Когда для принятия решения и управления ресурсами функции RACF требуется информация о подписке на услуги

транспортного протокола, для доступа к профилю подписки непосредственно в NACF может использоваться идентификатор абонента услуги транспортного протокола.

8 Контрольные точки

ПРИМЕЧАНИЕ. – По умолчанию, все информационные компоненты в информационном потоке, определенные в настоящем разделе, должны считаться "обязательными", если только они не определены явно, как "дополнительные".

8.1 Контрольная точка Rs

Контрольная точка Rs позволяет осуществить передачу между PD-FE и SCF информации запроса ресурсов QoS, необходимой для авторизации и резервирования ресурсов QoS. Может использоваться либо режим Push, либо режим Pull. Контрольная точка Rs должна иметь возможность поддерживать управление ресурсами как для фиксированных, так и для подвижных сетей, и должна поддерживать, при необходимости, NAPT/управление брандмауэром и обход NAT в функциональном блоке PE-FE.

Контрольная точка Rs может работать в качестве внутридоменной или междоменной опорной точки.

8.1.1 Функциональные требования

8.1.1.1 Функциональные требования управления ресурсами

Контрольная точка Rs предоставляет функции SCF возможность создавать запросы:

- на авторизацию и резервирование ресурсов для медиапотока;
- на обработку QoS;
- на обработку приоритета;
- на управление шлюзом медиапотока;
- на введение функции NAPT и запроса информации о преобразовании адреса;
- на выбор динамического рабочего режима брандмауэра;
- на информацию об использовании ресурсов.

Кроме того, функция SCF может запрашивать уведомления о событиях.

8.1.1.2 Функциональные требования к обработке сеанса управления ресурсами

Для обеспечения надежности и качественных показателей действий сеанса управления ресурсами, выполняемых через контрольную точку Rs, требуется возможность выполнения следующих операций:

Защита от перегрузки: Контрольная точка Rs должна предоставлять возможность поддерживать защиту от перегрузки для предотвращения переполнения системы информационными сообщениями, передаваемыми между SCF и PD-FE.

Синхронизация и аудит: Контрольная точка Rs должна предоставлять возможность поддерживать синхронизацию и аудит состояния сеанса управления ресурсами для обеспечения возможности восстановления, а также сбора и контроля статистики эксплуатационной информации.

Сохранение сведений о состоянии сеанса связи: Когда используется PD-FE с сохранением сведений о состоянии, он должен иметь возможность сохранять данные о состоянии сеанса связи, используя подход либо "гибкого состояния", либо "жесткого состояния". Время сохранения резервирования определяет ограничение по времени для аварийного восстановления. Когда используется PD-FE без сохранения сведений о состоянии, для получения сведений о состоянии сеанса связи и соответствующих данных, может использоваться информация сеанса управления ресурсами, передаваемая функцией SCF или PE-FE.

8.1.2 Требования к обмену информацией

В настоящем разделе приводится краткое описание требований к обмену информацией в контрольной точке Rs.

Передача запросов-ответов: Контрольная точка должна позволять функции SCF запрашивать транзакцию, которая должна выполняться функциональным блоком PD-FE, и получать ответ (который может быть коррелирован с запросом).

Уведомления: Контрольная точка должна поддерживать передачу уведомлений об асинхронных событиях (от PD-FE к функции SCF).

Надежная доставка: Контрольная точка должна обеспечивать надежную доставку сообщений.

Возможности: Функция SCF должна быть способна определять возможности, запрашивая ресурсы и другие функции транспортного уровня при помощи PD-FE.

Безопасность: Все сообщения между SCF и PD-FE должны быть аутентифицированы, так чтобы запросы, переданные на PD-FE от не аутентифицированных источников, не выполнялись, и так, чтобы функция SCF могла бы проверить достоверность источника уведомления, переданного функциональным блоком PD-FE.

"Один-ко-многим"/"Многие-к-одному": Должно поддерживаться два режима:

- 1) Режим "Один-ко-многим": функция SCF должна быть способна связываться с несколькими PD-FE;
- 2) Режим "Многие-к-одному": несколько экземпляров SCF должны иметь возможность передавать запросы на данный функциональный блок PD-FE.

В ходе конкретного сеанса связи на данный функциональный блок PD-FE может передавать запросы только одна-единственная SCF.

8.1.3 Информационные компоненты

Информационные компоненты, передаваемые через контрольную точку Rs, классифицируются следующим образом:

8.1.3.1 Информационные компоненты обработки управления ресурсами

Информационные компоненты обработки запроса на управление ресурсами (например, обнаружение, установление связи, защита от перегрузки и сохранении информации о состоянии) описаны в Таблице 3.

Таблица 3/Y.2111 – Информационные компоненты обработки управления ресурсами (Rs)

Информационный компонент	Описание
Идентификатор SCF	Уникальный идентификатор для различных экземпляров функции SCF в пределах одного административного домена одной запрашивающей стороны.
Идентификатор сеанса управления ресурсами	Идентификатор сеанса связи, который может быть составлен из множества медиапоток, для которых запросы на резервирование ресурсов передаются на функцию RACF. Этот идентификатор должен быть уникальным для одного экземпляра функции SCF.
Информация об уникальном в глобальном масштабе IP-адресе (Дополнительный, Примечание 1)	Информация об IP-адресе, используемая для определения местоположения сети доступа, в которой CPE запрашивает ресурсы транспортного протокола.
– Уникальный IP-адрес	IP-адрес для идентификации CPE.
– Адресное пространство	Домен адресов данного IP-адреса (например, префикс для подсети или VPN ID).
Идентификатор абонента услуги транспортного протокола (Дополнительный, Примечание 1)	Уникальный в глобальном масштабе идентификатор оборудования CPE, запрашивающего ресурсы транспортного протокола. Этот идентификатор может использоваться для обнаружения информации о подписке на услуги транспортного протокола для данного CPE.
Идентификатор стороны, запрашивающей ресурсы	Идентификатор стороны, запрашивающей ресурсы (т. е. владельца функции SCF (например, провайдера услуг)) услуги управления ресурсами. Он является уникальным среди всех запрашивающих сторон, передающих запросы на управление ресурсами в один и тот же домен RACF.
Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)	Указатель степени важности запроса на управление ресурсами. Он может использоваться функциональным блоком PD-FE на уровне приоритета при обработке одновременно поступивших запросов.

Таблица 3/Y.2111 – Информационные компоненты обработки управления ресурсами (Rs)

Информационный компонент	Описание
Время сохранения резервирования (Дополнительный)	Продолжительность временного интервала, в течение которого резервируются ресурсы, который может быть инициирован функцией SCF на основании требований к услуге, и/или определен функциональным блоком PD-FE на основании стратегического решения в сети. По истечении времен резервирования функциональный блок PD-FE должен освободить сеанс связи.
Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)	Запись информации о сеансе управления ресурсами. Она используется для получения информации о состоянии сеанса связи или иной информации (например, связь между SCF и PD-FE) имеет смысл только на локальном уровне между PD-FE и SCF. Этот компонент применим только, когда используется PD-FE без сохранения информации о состоянии.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Должен быть представлен один уникальный в глобальном масштабе IP-адрес или идентификатор абонента услуги транспортного протокола.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Явно указываются только дополнительные компоненты. Использование каждого информационного компонента (т. е. обязательного или дополнительного) указывается также в конкретных информационных сообщениях, описанных в § 8.1.4.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Способ, которым функция SCF получает информацию об ID абонента услуг транспортного протокола, определяется функциями уровня услуг.

8.1.3.2 Информационные компоненты ресурса QoS

Информационные субкомпоненты QoS для сеанса обмена данными и медиапоток описаны в Таблице 4.

Таблица 4/Y.2111 – Информационные субкомпоненты ресурса QoS (Rs)

Информационный компонент	Описание
Информационный профиль	Набор информационных субкомпонентов для сеанса связи, которые могут состоять из потоков данных и управляющих потоков (например, потоки RTP и RTCP для вызовов VoIP). Субкомпоненты информационного профиля, при необходимости, могут быть представлены в виде символов подстановки.
– Номер среды передачи	Идентификатор сеанса связи (например, порядковый номер строки "m=" в SDP).
– Тип услуги	Указание типа услуги для потока информативных данных (например, голос, видеотелефония, потоковое видео).
– Класс обслуживания для приложения (Дополнительный)	Класс обслуживания для приложения передачи информации (например, первый класс) имеет смысл только на локальном уровне между клиентом запроса на ресурс (т. е. владельцем SCF) и владельцем PD-FE, и в функциональном блоке PD-FE он должен быть преобразован в Класс обслуживания для сети (например, класс требований к качественным показателям Y.1541) на основании SLA и правил работы в сети.
– Информация о приоритете (Дополнительный)	Информация для обработки приоритета (например, TDR/ETS).
– Описание медиапотока	Набор субкомпонентов отдельных медиапотоков или их групп в рамках сеанса связи.

Описания субкомпонентов медиапотока приведены в Таблице 5.

Таблица 5/Y.2111 – Описания субкомпонентов медиапотока (Rs)

Информационный компонент	Описание
Описание медиапотока	Набор субкомпонентов отдельных медиапотоков или группы медиапотоков в рамках сеанса связи. Описание субкомпонентов медиапотока, при необходимости, могут быть представлены в виде символов подстановки.
– Направление потока (внутри→снаружи, снаружи → внутри, двунаправленный)	Направление медиапотока, где "внутри" означает внутри центральной сети, так, что "снаружи → внутри" означает направление к центральной сети.
– Номер потока	Идентификатор отдельного медиапотока в рамках сеанса связи.
– Состояние потока	Команда и указание по подключению или отключению медиапотока.
– Версия протокола	Версия протокола для однонаправленной передачи между сетевыми адресами источника и получателя (например, IPv4 или IPv6).
– IP-адреса	Сетевые адреса источника и получателя.
– Порты	Номера портов источника и получателя. Должны поддерживаться определенные диапазоны портов (например, два параллельных порта RTP, RTCP).
– Номер протокола	ID протокола (например, UDP, TCP).
– Пропускная способность	Запрошенная максимальная пропускная способность. Пропускная способность (BW) для восходящей и нисходящей линий связи должна указываться по отдельности.

8.1.3.3 Информационный компонент метки авторизации

Информационный компонент, используемый в режиме Pull для целей установления связей, описан в таблице 6.

Таблица 6/Y.2111 – Информационные компоненты метки авторизации (Rs)

Информационный компонент	Описание
Метка авторизации (Дополнительный)	Уникальный идентификатор, используемый для регулирования режима Pull. Метка, запрошенная функцией SCF, передается в ответе, передаваемом функциональным блоком PD-FE.

8.1.3.4 Информационный компонент корреляции начисления платы

Этот информационный компонент содержит информацию об использовании ресурсов, см. таблицу 7.

Таблица 7/Y.2111 – Информационный компонент корреляции начисления платы (Rs)

Информационный компонент	Описание
Информация о корреляции начисления платы (Дополнительный)	Информация о корреляции начисления платы, например, ID начисления платы для функции SCF и сетей, и информация об использовании ресурсов.

8.1.3.5 Информационные компоненты действий по управлению ресурсами

Различные индикаторы, используемые для запроса определенных действий по управлению ресурсами для различных событий/условий работы сети, см. Таблицу 8.

Таблица 8/Y.2111 – Информационные компоненты действий по управлению ресурсами (Rs)

Информационный компонент	Описание
Режим резервирования ресурсов	Указание режима резервирования ресурсов (например, без резервирования, только резервирование или резервирование + выделение). В сценарии управления QoS режима Pull, используется опция "без резервирования". В режиме Push используется либо опция "только резервирование", либо опция "резервирование + выделение".
Динамический выбор рабочего режима брандмауэра (Дополнительный)	Служебная информация для динамического выбора рабочего режима брандмауэра (например, уровень безопасности).
Результат выполнения запроса ресурсов	Указание результата выполнения запроса ресурсов (инициация, изменение, освобождение).
Метка времени	Момент времени, когда ресурс был потерян.
Причина	Информация, описывающая причину данного события (например, событие "аварийная остановка").
Указание уведомления о событии (Дополнительный)	Набор информационных субкомпонентов, указывающих запрос и уведомление о событии транспортного протокола. Отметим, что перечисленные субкомпоненты могут содержать уведомления обо всех событиях. Могут быть добавлены дополнительные события.
– Индикатор информации о ресурсах	Указание информации запроса ресурсов. Оно используется функцией SCF для передачи на блок PD-FE запроса о включении в ответ измененной служебной информации (например, о доступной пропускной способности), или используется блоком PD-FE для получения исходной служебной информации, когда происходит какое-либо событие (например, неисправность на узле).
– Индикатор потери ресурсов транспортного протокола	Подписка функции SCF на уведомления о событиях потери ресурсов транспортного протокола, или на уведомления о событиях потери ресурсов транспортного протокола в направлении функции SCF.
– Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола	Подписка функции SCF на события восстановления ресурсов транспортного протокола, или на уведомления о событиях восстановления ресурсов транспортного протокола.
– Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола	Подписка функции SCF на события освобождения ресурсов транспортного протокола, или на уведомления о событиях освобождения ресурсов транспортного протокола.
Указание об управлении NAPT и обходе NAT (Условный)	Набор информационных субкомпонентов, указывающих существование NAPT в ближней или дальней оконечных точках. События управления NAPT и обхода NAT не являются взаимоисключающими. Они могут использоваться в одном и том же информационном потоке.
– Команда трансляции адреса	Указание для функции SCF изменить сообщение сигнализации для NAPT ближней оконечной точки. Функциональный блок PD-FE может осуществлять управление NAPT, получать информацию о связи адресов и передавать на функцию SCF запросы о соответствующей модификации сообщений сигнализации на основе стратегического решения о сокрытии сетевого адреса.
– Запрос информации о связи адресов	Указание существования обхода удаленного NAT, создаваемое функций SCF. Функция SCF может запросить у функции RACF выполнить трансляцию информации о сетевом адресе и порте (например, связку адресов) для обеспечения выполнения обхода удаленного NAT.
– Ответ на запрос информации о связи адресов	Указание для функции SCF создать ответ о связке адресов для выполнения обхода удаленного NAT. Функциональный блок PD-FE должен получить информацию о NAPT, создать информацию о связи адресов и передать ее соответствующему экземпляру SCF. Функция SCF должна соответственно изменить тело сообщения сигнализации приложения.

8.1.4 Информационные потоки, которыми обмениваются через контрольную точку Rs

В настоящем разделе описываются информационные потоки (а именно, запросы и ответы), которыми обмениваются через контрольную точку Rs.

8.1.4.1 Запрос инициирования ресурса

Информационный поток запроса инициирования ресурса передается функцией SCF на функциональный блок PD-FE с целью инициирования сеанса управления ресурсами. В зависимости от желаемого режима резервирования ресурсов, один запрос инициирования ресурса может использоваться либо только для авторизации, либо только для резервирования, либо только для выделения, либо для любых комбинаций перечисленных выше операций. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор SCF
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Информация об уникальном в глобальном масштабе IP-адресе (Дополнительный, см. Примечание)
 - Уникальный IP-адрес
 - Адресное пространство
- Идентификатор абонента услуги транспортного протокола (Дополнительный, см. Примечание)
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс
- Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)
- Время сохранения резервирования (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
- Метка авторизации (Дополнительный)
- Информация о корреляции начисления платы (Дополнительный)
- Медиапрофиль
 - Номер среды передачи
 - Тип услуги
 - Класс обслуживания для приложения (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
- Режим резервирования ресурсов
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола

- Управление NAPT и обход NAT (Условный)
 - Запрос информации о связи адресов

ПРИМЕЧАНИЕ. – Должен быть представлен один из этих компонентов.

8.1.4.2 Ответ на запрос инициирования ресурса

Информационный поток ответа на запрос инициирования ресурса передается функциональным блоком PD-FE на функцию SCF для подтверждения получения запроса инициирования ресурса от функции SCF. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор SCF
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Время сохранения резервирования (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Результат выполнения запроса ресурсов
- Метка авторизации (Дополнительный)
- Информационный профиль (Дополнительный)
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги
 - Класс обслуживания для приложения (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
- Управление NAPT и обход NAT (Условный)
 - Команда трансляции адреса
 - Ответ на запрос информации о связи адресов

8.1.4.3 Запрос изменения ресурса

Информационный поток запроса изменения ресурса передается функцией SCF на функциональный блок PD-FE с целью запросить изменение ресурсов, выделенных для установленного сеанса связи. Если используется PD-FE без сохранения информации о состоянии, то данные о состоянии сеанса связи могут быть получены из информации о сеансе управления ресурсами, предоставленной функцией SCF. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор SCF
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс
- Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)
- Время сохранения резервирования (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)

- Информация о корреляции начисления платы (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги
 - Класс обслуживания для приложения (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
- Режим резервирования ресурсов
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола
- Управление NAPT и обход NAT (Условный)
 - Запрос информации о связи адресов

8.1.4.4 Ответ на запрос изменения ресурса

Информационный поток ответа на запрос изменения ресурса передается функциональным блоком PD-FE на функцию SCF для подтверждения того, что запрос изменения ресурса, сделанный функцией SCF, получен и для указания результата выполнения запроса. Информация в этом потоке в точности соответствует той, что содержится в информационном потоке ответа на запрос инициирования ресурса.

8.1.4.5 Запрос выполнения действия над ресурсами

Информационный поток запроса выполнения действия над ресурсами, при необходимости, передается функциональным блоком PD-FE на функцию SCF для запроса конкретного действия управление ресурсами (например, получение информации о ресурсе) для установленного сеанса связи. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор SCF
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
- Информация о корреляции начисления платы (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги
 - Класс обслуживания для приложения (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Описание медиапотока

- Направление потока
- Номер потока
- Состояние потока
- Версия протокола
- IP-адреса
- Порты
- Номер протокола
- Пропускная способность
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола
- Управление NAPT и обход NAT (Условный)
 - Команда трансляции адреса
 - Ответ на запрос информации о связи адресов

8.1.4.6 Ответ на запрос выполнения действия над ресурсами

Информационный поток ответа на запрос выполнения действия над ресурсами передается функцией SCF на функциональный блок PD-FE для подтверждения того, что запрос на выполнение определенного действия над ресурсами получен, и для предоставления запрошенной служебной информации. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор SCF
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс
- Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
- Информация о корреляции начисления платы (Дополнительный)
- Информационный профиль (Дополнительный)
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги
 - Класс обслуживания для приложения (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность

- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола
- Управление NAPT и обход NAT (Условный)
 - Запрос информации о связи адресов

8.1.4.7 Уведомление о ресурсах

Информационный поток уведомлений о ресурсах передается функциональным блоком PD-FE для уведомления функции SCF о событиях, связанных с ресурсами транспортного протокола. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор SCF
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
- Информация о корреляции начисления платы (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги
 - Класс обслуживания для приложения (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
- Указание уведомления о событии
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола

ПРИМЕЧАНИЕ. – Использование этого информационного потока для передачи информации уведомлений об использовании ресурсов требует дальнейших исследований.

8.1.4.8 Запрос освобождения ресурса

Информационный поток запроса освобождения ресурса передается функцией SCF на функциональный блок PD-FE для запроса освобождения ресурсов выделенных для установленного сеанса связи или для отдельного медиапотока. Освобождение ресурсов может выполняться для отдельных сеансов управления ресурсами, отдельных потоков, и могут использоваться символы подстановки для указания освобождения всех сеансов связи, относящихся к данному клиенту. Когда

этот запрос получен, освобождаются все соответствующие ресурсы, включая установки уведомлений о событиях для ресурсов транспортного протокола. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор SCF
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс
- Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
- Информация о корреляции начисления платы (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги
 - Класс обслуживания для приложения (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность

8.1.4.9 Ответ на запрос освобождения ресурса

Информационный поток ответа на запрос освобождения ресурса передается функциональным блоком PD-FE на функцию SCF для подтверждения того, что запрос освобождения ресурса получен и для указания результата. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор SCF
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Результат выполнения запроса ресурсов

8.1.4.10 Запрос аварийного освобождения ресурса

Информационный поток запроса аварийного освобождения ресурса передается функциональным блоком PD-FE на функцию SCF для указания того, что потеряны все ресурсы, выделенные для установленного сеанса связи с функцией SCF. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор SCF
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Метка времени
- Причина

8.1.4.11 Ответ на запрос аварийного освобождения ресурса

Информационный поток ответа на запрос аварийного освобождения ресурса передается функцией SCF на функциональный блок PD-FE для подтверждения получения запроса аварийного освобождения ресурса. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор SCF
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)

8.2 Контрольная точка Rw

Контрольная точка Rw позволяет установить на функциональном блоке PE-FE окончательные решения об установлении соединения (либо принудительно переданные, либо полученные в режиме опроса) от функционального блока PD-FE. Эта контрольная точка должна быть способна поддерживать управление ресурсами как для фиксированных, так и для подвижных сетей доступа и, при необходимости, должна поддерживать NAPT/управление брандмауэром и обход NAT на функциональном блоке PE-FE.

Контрольная точка Rw является внутридоменной контрольной точкой.

8.2.1 Функциональные требования

8.2.1.1 Функциональные требования управления ресурсами

Контрольная точка Rw предоставляет функциональному блоку PD-FE возможность передавать решения об установлении соединения на функциональный блок PE-FE, и, кроме того, предоставляет функциональному блоку PE-FE возможность запрашивать решения об установлении соединения, когда используются механизмы резервирования ресурсов, связанные с маршрутом передачи. Функциональный блок PD-FE может определять:

- ресурсы, которые должны быть зарезервированы и/или выделены для медиапоток;
- обработку QoS, например, маркировку пакетов и используемые правила;
- управление шлюзом (открытие/закрытие) для медиапотока;
- введение функции NAPT, запрашивающей требуемую информацию о преобразовании адреса;
- запрос информации об использовании ресурсов для медиапотока и ответ на него;
- динамический выбор рабочего режима брандмауэра для медиапотока;
- не зависящую от технологии центральной сети информацию о маршруте вход/выход для медиапотока.

Кроме того, функциональный блок PD-FE может запрашивать уведомления о событиях и может получать запрос от PE-FE для проверки резервирования ресурсов, которые он принимает от CPE.

Отметим, что функция NAPT может содержаться внутри того же или внутри другого информационного потока, приходящего от функции, выполняющей резервирование пропускной способности. Контрольная точка Rw должна допускать такую гибкость.

8.2.1.2 Функциональные требования к обработке сеанса управления ресурсами

Для обеспечения надежности и качественных показателей действий сеанса управления ресурсами, выполняемых через контрольную точку Rw, требуется возможность выполнения следующих операций:

Защита от перегрузки: Контрольная точка Rw должна предоставлять возможность поддерживать защиту от перегрузки для предотвращения переполнения системы информационными сообщениями, передаваемыми между PD-FE и PE-FE.

Синхронизация и аудит: Контрольная точка Rw должна предоставлять возможность поддерживать синхронизацию и аудит состояния сеанса управления ресурсами для обеспечения возможности восстановления, а также для сбора и контроля статистики эксплуатационной информации.

Сохранение сведений о состоянии сеанса связи: Когда используется PD-FE с сохранением сведений о состоянии, он должен иметь возможность сохранять данные о состоянии сеанса связи, используя подход либо "гибкого состояния", либо "жесткого состояния". Время сохранения

резервирования определяет ограничение по времени для аварийного восстановления. Когда используется PD-FE без сохранения сведений о состоянии, для получения сведений о состоянии сеанса связи и соответствующих данных, может использоваться информация сеанса управления ресурсами, передаваемая функцией SCF или функцией PE-FE.

8.2.2 Требования к обмену информацией

В настоящем разделе приводится краткое описание требований к обмену информацией в контрольной точке Rw.

Передача запросов-ответов: Контрольная точка должна позволять функциональному блоку PD-FE запрашивать транзакцию, которая должна выполняться функциональным блоком PE-FE, и получать ответ (который может быть коррелирован с запросом).

Уведомления: Контрольная точка должна поддерживать передачу уведомлений об асинхронных событиях (от PE-FE к PD-FE).

Надежная доставка: Контрольная точка должна обеспечивать надежную доставку сообщений.

Возможности: Функциональный блок PD-FE должен быть способен определять возможности, запрашивая PE-FE ресурсы и другие функции транспортного уровня.

Безопасность: Все сообщения между PD-FE и PE-FE должны быть аутентифицированы, так чтобы запросы, переданные на PE-FE от не аутентифицированных источников, не выполнялись, и так, чтобы можно было гарантировать, что уведомления, передаваемые от PE-FE на PD-FE, получены из источника, аутентифицированного блоком PE-FE.

"Один-ко-многим"/"Многие-к-одному": Должно поддерживаться два режима:

- 1) Режим "Один-ко-многим": один блок PD-FE должен быть способен связываться с несколькими функциональными блоками PE-FE;
- 2) Режим "Многие-к-одному": несколько функциональных блоков PD-FE должны иметь возможность передавать запросы на данный функциональный блок PE-FE.

В любом из этих режимов на данный функциональный блок PE-FE может передавать запросы только один-единственный PD-FE.

8.2.3 Информационные компоненты

Большинство информационных компонентов в контрольной точке Rw аналогичны компонентам в точке Rs. Однако их значение и величина могут быть изменены в функциональном блоке PD-FE из-за решений о правилах работы, принятых операторами и из-за преобразования QoS. Кроме того, некоторые компоненты не применимы для Rw, а также для Rw требуются некоторые новые компоненты.

8.2.3.1 Информационные компоненты обработки управления ресурсами

Информационные компоненты обработки управления ресурсами в точке Rw описаны в Таблице 9.

Таблица 9/Y.2111 – Информационные компоненты обработки управления ресурсами (Rw)

Информационный компонент	Описание
Идентификатор PD-FE	Уникальный идентификатор для различных экземпляров блока PD-FE в пределах одного административного домена одного оператора сети.
Идентификатор сеанса управления ресурсами	Идентификатор сеанса связи, который может быть составлен из множества медиапоток, для которых запросы на резервирование ресурсов передаются на функциональный блок PE-FE. Этот идентификатор должен быть уникальным для одного экземпляра PD-FE.
Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный, Примечание 2)	Идентификатор стороны, запрашивающей ресурсы (т. е. владельца функции SCF (например, провайдера услуг)) услуги управления ресурсами. Он является уникальным среди всех запрашивающих сторон, передающих запросы на управление ресурсами в один и тот же домен RACF.
Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)	Указатель степени важности запроса на управление ресурсами. Он может использоваться функциональным блоком PE-FE на уровне приоритета при обработке одновременно поступивших запросов.

Таблица 9/Y.2111 – Информационные компоненты обработки управления ресурсами (Rw)

Информационный компонент	Описание
Время сохранения резервирования (Дополнительный, Примечание 3)	Продолжительность временного интервала, в течение которого резервируются ресурсы, который может быть инициирован функцией SCF на основании требований к услуге, и/или определен функциональным блоком PD-FE на основании стратегического решения в сети. По истечении времен резервирования функциональный блок PD-FE должен освободить сеанс связи.
Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный, Примечание 4)	Запись информации о сеансе управления ресурсами. Она используется для получения информации о состоянии сеанса связи или иной информации (например, связь между PD-FE и PE-FE) имеет смысл только на локальном уровне между PD-FE и соответствующими сторонами. Этот компонент применим только, когда используется PD-FE без сохранения информации о состоянии.
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Явно указываются только дополнительные компоненты. Использование каждого информационного компонента (т. е. обязательного или дополнительного) указывается также в конкретных информационных сообщениях, описанных в § 8.2.4. ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Для помощи PD-FE в ходе идентификации уникальной взаимосвязи между сеансом управления ресурсами и стороной, запрашивающей функцию SCF, может использоваться запрос на ресурс или идентификатор. ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Время сохранения резервирования может использоваться функциональным блоком PE-FE для помощи блоку PD-FE в ходе контроля времени прекращения и/или состояния сеанса управления ресурсами. ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Когда используется PD-FE без сохранения информации о состоянии, идентификатор функционального блока PD-FE должен быть введен в информационный компонент сеанса управления ресурсами и передан на соответствующие блоки (например, PE-FE или TRC-FE).	

8.2.3.2 Информационные компоненты ресурса QoS

Информационные субкомпоненты QoS для сеанса обмена данными и медиапоток описаны в Таблице 10.

Таблица 10/Y.2111 – Информационные субкомпоненты ресурса QoS (Rw)

Информационный компонент	Описание
Информационный профиль	Набор информационных субкомпонентов для сеанса связи, которые могут состоять из потоков данных и управляющих потоков (например, потоки RTP и RTCP для вызовов VoIP).
– Номер информационного потока	Идентификатор сеанса связи (например, порядковый номер строки "m=" в SDP).
– Класс обслуживания для сети (Дополнительный)	Представляет класс обслуживания, на который оформлена подписка данного CPE (например, Premium, Gold, Silver и Regular). Он может содержать в себе класс качественных показателей QoS (например, класс Y.1541). Этот параметр имеет только локальное значение для одного оператора, владеющего ресурсами транспортного протокола, который может быть преобразован из класса обслуживания для приложения (CoS), созданного функцией SCF на основании правил работы в сети и SLA, и может использоваться для управления ресурсами транспортного протокола авторизации подписки на ресурсы транспортного протокола.
– Информация о приоритете (Дополнительный)	Информация для обработки приоритета (например, TDR/ETS).
– Информация о выборе маршрута (Дополнительный)	Информация о маршруте вход/выход, не зависящая от технологии центральной сети, на функциональном блоке PE-FE для медиапотока (например, VPN ID).
– Описание медиапотока	Набор субкомпонентов отдельных медиапотоков или их групп в рамках сеанса связи.

Таблица 10/Y.2111 – Информационные субкомпоненты ресурса QoS (Rw)

Информационный компонент	Описание
Идентификатор физического соединения (Дополнительный)	Локальный идентификатор физического соединения транспортной сети доступа, к которой присоединено CPE (например, IP-адрес устройства PE-FE и MAC адрес, или ID канала и ID физического порта). Он – тот же, что определен в контрольной точке Ru.
Идентификатор логического соединения (Дополнительный)	Локальный идентификатор логического соединения транспортной сети доступа, к которой присоединено CPE (например, АТМ VPI/VCI, PPP, метка MPLS, туннель GTP или логический порт). Он может использоваться блоком PE-FE для идентификации соединения на уровне 2 в соответствующих сетевых устройствах для конкретного CPE, запрашивающего ресурсы транспортной сети доступа. Он – тот же, что определен в контрольной точке Ru.
ПРИМЕЧАНИЕ. – Класс обслуживания для приложения и тип услуги преобразуются в субкомпоненты Класс обслуживания для сети и соответствующее Описание медиапотока (например, класс обработки IP QoS и дескриптор трафика).	

Описания субкомпонентов информационного потока приведены в Таблице 11.

Таблица 11/Y.2111 – Описания субкомпонентов медиапотока (Rw)

Информационный компонент	Описание
Описание медиапотока	Набор параметров отдельных медиапотоков в рамках сеанса связи.
– Направление потока (внутри→снаружи, снаружи → внутри, двунаправленный)	Направление медиапотока, где "внутри" означает внутри центральной сети, так, что "снаружи → внутри" означает направление к центральной сети.
– Номер потока	Идентификатор отдельного медиапотока в рамках сеанса связи.
– Состояние шлюза	Команда и указание открытого или закрытого состояния шлюза для медиапотока или группы медиапотоков. Функциональный блок PD-FE должен выполнять управление шлюзом, на основании данных о состоянии потока, полученных от функции SCF.
– Версия протокола	Версия протокола для однонаправленной передачи между сетевыми адресами источника и получателя (например, IPv4 или IPv6).
– IP-адреса	Сетевые адреса источника и получателя.
– Порты	Номера портов источника и получателя. Должны поддерживаться определенные диапазоны портов (например, два параллельных порта RTP, RTCP).
– Номер протокола	ID протокола (например, UDP, TCP).
– Пропускная способность	Запрошенная максимальная пропускная способность. Пропускная способность (BW) для восходящей и нисходящей линий связи должна указываться по отдельности.
– Класс обработки IP QoS (Дополнительный)	Параметр QoS для маркировки IP-пакетов и обработки их в функциональном блоке PE-FE (например, классы трафика IPv4 DSCP и IPv6). Он может быть получен из служебной информация, класса обслуживания (CoS) в сети и правил работы в сети.
– Дескриптор трафика (Дополнительный)	Описание характеристик потока (например, пиковая скорость передачи данных, нормированная скорость передачи данных и максимальный размер пакета, как определено в [Y.1221]).

8.2.3.3 Информационный компонент метки авторизации

Таблица 12/Y.2111 – Информационный компонент метки авторизации (Rw)

Информационный компонент	Описание
Метка авторизации (Дополнительный)	Уникальный идентификатор, используемый для регулирования режима Pull. Метка создается функциональным блоком PD-FE и может быть передана обратно функциональным блоком PE-FE на функциональный блок PD-FE для повторной авторизации запроса на ресурс в режиме Pull.
ПРИМЕЧАНИЕ. – Применимо только для регулирования режима Pull в качестве дополнительного метода создания связей.	

8.2.3.4 Информационный компонент корреляции начисления платы

Таблица 13/Y.2111 – Информационный компонент корреляции начисления платы (Rw)

Информационный компонент	Описание
Информация о корреляции начисления платы (Дополнительный)	Информация о корреляции начисления платы, например, ID начисления платы для функции SCF и сетей, и информация об использовании ресурсов.

8.2.3.5 Информационные компоненты действий по управлению ресурсами

Таблица 14/Y.2111 – Информационные компоненты действий по управлению ресурсами (Rw)

Информационный компонент	Описание
Режим резервирования ресурсов	Указание режима резервирования ресурсов (например, без резервирования, только резервирование или резервирование + выделение). В сценарии управления QoS режима Pull, используется опция "без резервирования". В режиме Push используется либо опция "только резервирование", либо опция "резервирование + выделение".
Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)	Служебная информация для динамического выбора рабочего режима брандмауэра (например, уровень безопасности).
Результат выполнения запроса ресурсов	Указание результата выполнения запроса ресурсов (инициация, изменение, освобождение).
Метка времени	Момент времени, когда ресурс был потерян.
Причина	Информация, описывающая причину данного события (например, событие "аварийная остановка").
Указание уведомления о событии (Дополнительный)	Набор информационных субкомпонентов, указывающих запрос и уведомление о событии транспортного протокола. Отметим, что перечисленные субкомпоненты могут содержать уведомления обо всех событиях. Могут быть добавлены дополнительные события.
– Индикатор информации о ресурсах	Указание информации запроса ресурсов. Оно используется функциональным блоком PD-FE для передачи на функциональный блок PE-FE запроса о включении в ответ измененной информации о ресурсе (например, о доступной пропускной способности), или используется блоком PE-FE для получения информации, о стратегическом решении, когда происходит какое-либо событие (например, неисправность на узле).
– Индикатор потери ресурсов транспортного протокола	Подписка функционального блока PD-FE на уведомления о событиях потери ресурсов транспортного протокола, или на уведомления о событиях потери ресурсов транспортного протокола в направлении функционального блока PD-FE.
– Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола	Подписка функционального блока PD-FE события восстановления ресурсов транспортного протокола, или на уведомления о событиях восстановления ресурсов транспортного протокола в направлении функционального блока PD-FE.
– Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола	Подписка функционального блока PD-FE на события освобождения ресурсов транспортного протокола, или на уведомления о событиях освобождения ресурсов транспортного протокола в направлении функционального блока PD-FE.

Таблица 14/Y.2111 – Информационные компоненты действий по управлению ресурсами (Rw)

Информационный компонент	Описание
Указание об управлении NAPT и обходе NAT (Условный)	Набор информационных субкомпонентов, указывающих существование NAPT в ближней или дальней оконечных точках. События управления NAPT и обхода NAT не являются взаимоисключающими. Они могут использоваться в одном и том же информационном потоке.
– Команда трансляции адреса	Указание для функционального блока PD-FE изменить сообщение сигнализации для NAPT ближней оконечной точки. Функциональный блок PE-FE может осуществлять управление NAPT, и передавать на Функциональный блок PD-FE запросы для функции SCF о соответствующей модификации сообщений сигнализации на основе стратегического решения о сокрытии сетевого адреса.
– Запрос информации о связи адресов	Указание существования обхода дальней оконечной NAT, создаваемое функциональным блоком PD-FE. Функциональный блок PD-FE может запросить у функционального блока PE-FE выполнить трансляцию информации о сетевом адресе и порте (например, связку адресов) для обеспечения выполнения обхода дальней оконечной NAT.
– Ответ на запрос информации о связи адресов	Указание для функционального блока PD-FE создать ответ о связке адресов для выполнения обхода удаленного оконечного NAT. Функциональный блок PE-FE должен получить информацию о NAPT, создать информацию о связи адресов и передать ее соответствующему экземпляру PD-FE. Функциональный блок PD-FE должен передать запрос функции SCF о соответствующем изменении тела сообщения сигнализации приложения.

8.2.4 Сообщения, передаваемые через контрольную точку Rw

В настоящем разделе описываются информационные потоки (а именно, запросы и ответы), передаваемые через опорную точку Rw.

8.2.4.1 Запрос инициирования ресурса

Информационный поток запроса инициирования ресурса передается функциональным блоком PD-FE на функциональный блок PE-FE с целью инициирования сеанса управления ресурсами. В зависимости от желаемого режима резервирования ресурсов, один запрос инициирования ресурса может использоваться либо только резервирования, либо для резервирования и выделения. Состояние сеанса связи может быть получено из информации о сеансе управления ресурсами, предоставленной блоком PD-FE, если используется PE-FE без сохранения информации о состоянии. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)
- Время сохранения резервирования (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
- Информация о корреляции начисления платы (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
 - Описание медиапотока

- Направление потока
- Номер потока
- Состояние шлюза
- Версия протокола
- IP-адреса
- Порты
- Номер протокола
- Пропускная способность
- Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
- Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения (Дополнительный)
- Режим резервирования ресурсов (Дополнительный)
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола
- Управление NAPT и обход NAT (Условный)
 - Запрос информации о связи адресов

8.2.4.2 Ответ на запрос инициирования ресурса

Информационный поток ответа на запрос инициирования ресурса передается функциональным блоком PE-FE на PD-FE для подтверждения получения запроса инициирования ресурса. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Время сохранения резервирования (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Результат выполнения запроса ресурсов
- Информационный профиль (Дополнительный)
 - Номер информационного потока
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние шлюза
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола

- Пропускная способность
- Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
- Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Управление NAPT и обход NAT (Условный)
 - Команда трансляции адреса
 - Ответ на запрос информации о связи адресов

8.2.4.3 Запрос изменения ресурса

Информационный поток запроса изменения ресурса передается функциональным блоком PD-FE на PE-FE с целью запросить изменение ресурсов для установленного сеанса связи. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)
- Время сохранения резервирования (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
- Информация о корреляции начисления платы (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние шлюза
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
 - Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
 - Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения (Дополнительный)
- Режим резервирования ресурсов
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола

- Управление NAPT и обход NAT (Дополнительный)
 - Запрос информации о связи адресов

8.2.4.4 Ответ на запрос изменения ресурса

Информационный поток ответа на запрос изменения ресурса передается функциональным блоком PE-FE на PD-FE для подтверждения получения запроса изменения ресурса. Информационные компоненты в точности соответствуют компонентам в Ответе на запрос инициирования ресурса.

8.2.4.5 Запрос выполнения действия над ресурсами

Информационный поток запроса выполнения действия над ресурсами передается функциональным блоком PE-FE на PD-FE для запроса конкретного действия управление ресурсами (например, получение информации о ресурсе). Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Метка авторизации (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
- Информационный профиль (Дополнительный)
 - Номер информационного потока
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние шлюза
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
 - Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
 - Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения (Дополнительный)
- Режим резервирования ресурсов
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола

- Управление NAPT и обход NAT (Условный)
 - Команда трансляции адреса
 - Ответ на запрос информации о связи адресов

8.2.4.6 Ответ на запрос выполнения действия над ресурсами

Информационный поток ответа на запрос выполнения действия над ресурсами передается функциональным блоком PD-FE на PE-FE для подтверждения того, что запрос на выполнение определенного действия над ресурсами получен, и для предоставления запрошенной служебной информации. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Метка авторизации (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
- Информация о корреляции начисления платы (Дополнительный)
- Информационный профиль (Дополнительный)
 - Номер информационного потока
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние шлюза
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
 - Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
 - Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения (Дополнительный)
- Режим резервирования ресурсов
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола
- Управление NAPT и обход NAT (Условный)
 - Запрос информации о связи адресов

8.2.4.7 Уведомление о ресурсах

Информационный поток уведомлений о ресурсах передается функциональным блоком PE-FE для уведомления блока PD-FE о событиях, связанных с ресурсами транспортного протокола. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
- Информация о корреляции начисления платы (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние шлюза
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
 - Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
 - Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Указание уведомления о событии
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола

8.2.4.8 Запрос решения о ресурсах

Информационный поток запроса решения о ресурсах передается функциональным блоком PE-FE на PD-FE для запроса авторизации и соответствующей информации о стратегическом решении в режиме регулирования Pull на начальном этапе и на этапе модификации. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)
- Метка авторизации (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока

- Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
- Информация о приоритете (Дополнительный)
- Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
- Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние шлюза
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
 - Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
 - Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения (Дополнительный)
- Режим резервирования ресурсов
- Управление NAPT и обход NAT (Условный)
 - Команда трансляции адреса
 - Ответ на запрос информации о связи адресов

8.2.4.9 Ответ на запрос решения о ресурсах

Информационный поток ответа на запрос решения о ресурсах передается функциональным блоком PD-FE для авторизации запроса и предоставления информации на PE-FE в режиме регулирования Pull на начальном этапе и на этапе модификации. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Метка авторизации (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
- Информация о корреляции начисления платы (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние шлюза

- Версия протокола
- IP-адреса
- Порты
- Номер протокола
- Пропускная способность
- Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
- Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения (Дополнительный)
- Режим резервирования ресурсов
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола
- Управление NAPT и обход NAT (Условный)
 - Запрос информации о связи адресов

8.2.4.10 Запрос освобождения ресурса

Информационный поток запроса освобождения ресурса передается функциональным блоком PD-FE на PE-FE для запроса освобождения ресурсов выделенных для установленного сеанса связи или для отдельного медиапотока. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Информационный профиль (Дополнительный)
 - Номер среды передачи
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние шлюза
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
 - Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
 - Дескриптор трафика (Дополнительный)

- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения (Дополнительный)
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола
- Управление NAPT и обход NAT (Условный)
 - Запрос информации о связи адресов

8.2.4.11 Ответ на запрос освобождения ресурса

Информационный поток ответа на запрос освобождения ресурса передается функциональным блоком PE-FE на PD-FE для подтверждения получения запроса освобождения ресурса. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Результат выполнения запроса ресурсов

8.2.4.12 Запрос аварийного освобождения ресурса

Информационный поток запроса аварийного освобождения ресурса передается функциональным блоком PE-FE на PD-FE для указания того, что потеряны все ресурсы, выделенные для установленного сеанса связи. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Метка авторизации (Дополнительный)
- Метка времени
- Причина

8.2.4.13 Ответ на запрос аварийного освобождения ресурса

Информационный поток ответа на запрос аварийного освобождения ресурса передается функциональным блоком PD-FE для подтверждения получения запроса аварийного освобождения ресурса. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)

8.3 Контрольная точка Rc

ПРИМЕЧАНИЕ. – Подробные сведения о контрольной точке Rc будут получены в ходе дальнейших исследований.

Контрольная точка Rc позволяет функциональному блоку TRC-FE собирать информацию о топологии сети и состоянии ресурсов сети доступа и центральной сети. Она соответствует транспортному функциональному блоку на границе сети или внутри сети. Отметим, что для получения требуемой информации контрольная точка Rc может быть, при необходимости, соединена с любыми экземплярами функций транспортного протокола, включая PE-FE, TRE-FE и другие функциональные блоки транспортного уровня, определенные в [Y.2012].

Контрольная точка R_c является внутридоменной контрольной точкой.

8.3.1 Функциональные требования

Контрольная точка R_c предоставляет функциональному блоку TRC-FE возможность передавать запросы на все транспортные элементы на своем участке, для того чтобы:

- Собирать информацию о топологии сети;
- Собирать информацию о состоянии ресурсов.

Кроме того, функциональный блок TRC-FE может запрашивать у транспортных элементов уведомления о событиях (например, неисправность канала связи или порта) для обновления информации о состоянии ресурсов.

8.3.2 Требования к обмену информацией

В настоящем разделе приводится краткое описание требований к обмену информацией в контрольной точке R_c.

Передача запросов-ответов: Контрольная точка должна позволять функциональному блоку TRC-FE запрашивать транзакцию, которая должна выполняться транспортным элементом и получать ответ (который может быть коррелирован с запросом).

Уведомления: Контрольная точка должна поддерживать передачу уведомлений об асинхронных событиях (от транспортного элемента на функциональный блок TRC-FE).

Надежная доставка: Контрольная точка должна обеспечивать надежную доставку сообщений.

Возможности: Функциональный блок TRC-FE должен быть способен определять возможности, запрашивая ресурсы и другие функции транспортного уровня от транспортного элемента.

Безопасность: Все сообщения между TRC-FE и транспортными элементами должны быть аутентифицированы, так чтобы запросы, переданные на транспортные элементы от не аутентифицированных источников, не выполнялись, и так, чтобы можно было гарантировать, что уведомления, передаваемые от транспортных элементов на TRC-FE, получены из источника, аутентифицированного блоком.

8.3.3 Передаваемая информация

Информация о состоянии ресурсов должна содержать заранее предусмотренные ресурсы для определенных приложений и данные об объеме реально передаваемого трафика с использованием этих ресурсов.

Информация о состоянии ресурсов специфична для технологий транспортного протокола уровней L2/L3 сети.

Если поддерживаются различные классы трафика, то эта информация может быть разной для каждого класса трафика в функциях транспортного протокола.

Информация о состоянии ресурсов может относиться к конкретной схеме управления установлением соединения, основанной на этом ресурсе и используемой функциональным блоком TRC-FE, т. е. она зависит от того, является ли этот блок расчетным, блоком внеполосных измерений, внутриполосных измерений или основан на резервировании. Отметим, что функциональный блок TRC-FE может одновременно использовать несколько методов управления установлением соединения на основе ресурсов и использовать соответствующую информацию, связанную с применяемым методом.

8.4 Контрольная точка R_u

Контрольная точка R_u позволяет функциональному блоку PD-FE взаимодействовать с функцией NACF для проверки информации о подписке CPE на услуги транспортного протокола и информации о связях логического/физического адреса порта и назначенного IP-адреса.

Контрольная точка R_u является внутридоменной контрольной точкой.

8.4.1 Функциональные требования

8.4.1.1 Функциональные требования управления ресурсами

Контрольная точка Ru предоставляет функции RACF возможность доступа к профилю пользователя для:

- Получения информации о конфигурации, для того чтобы определить транспортную сеть доступа для абонента услуг транспортного протокола;
- Получения информации о подписке на услуги транспортного протокола доступа, для того чтобы выполнить управление установлением соединения на основе ресурсов.

8.4.1.2 Функциональные требования к обработке сеанса управления ресурсами

Для обеспечения надежности и качественных показателей действий сеанса управления ресурсами, выполняемых через контрольную точку Ru, требуется возможность выполнения следующих операций:

Защита от перегрузки: Контрольная точка Ru должна предоставлять возможность поддерживать защиту от перегрузки для предотвращения переполнения системы информационными сообщениями, передаваемыми между PD-FE и NACF.

Синхронизация и аудит: Контрольная точка Ru должна предоставлять возможность поддерживать синхронизацию и аудит состояния сеанса управления ресурсами для обеспечения возможности восстановления, а также для сбора и контроля статистики эксплуатационной информации.

Сохранение сведений о состоянии сеанса связи: Когда используется PD-FE с сохранением сведений о состоянии, он должен иметь возможность сохранять данные о состоянии сеанса связи, используя подход либо "гибкого состояния", либо "жесткого состояния". Время сохранения резервирования определяет ограничение по времени для аварийного восстановления. Когда используется PD-FE без сохранения сведений о состоянии, для получения сведений о состоянии сеанса связи и соответствующих данных, может использоваться информация сеанса управления ресурсами, передаваемая функцией SCF или PE-FE.

8.4.2 Требования к обмену информацией

В настоящем разделе приводится краткое описание требований к обмену информацией в контрольной точке Ru.

Передача запросов-ответов: Контрольная точка должна позволять функциональному блоку PD-FE запрашивать транзакцию, которая должна выполняться функцией NACF, и получать ответ (который может быть коррелирован с запросом).

Уведомления: Контрольная точка должна поддерживать передачу уведомлений об асинхронных событиях (от NACF к PD-FE).

Надежная доставка: Контрольная точка должна обеспечивать надежную доставку сообщений.

Возможности: Функциональный блок PD-FE должен быть способен определять возможности, запрашивая через функциональный блок PD-FE ресурсы и другие функции транспортного уровня.

Безопасность: Все сообщения между PD-FE и NACF должны быть аутентифицированы, так чтобы запросы, переданные на NACF от не аутентифицированных источников, не выполнялись, и так, чтобы можно было гарантировать, что функциональный блок PD-FE способен проверить источник уведомлений, переданных от NACF.

"Многие-к-одному": В режиме "Многие-к-одному" несколько функциональных блоков PD-FE должны иметь возможность передавать запросы на данную функцию NACF. В ходе данного сеанса связи только один PD-FE может создавать запросы на данную функцию NACF.

8.4.3 Информационные компоненты

Информационные компоненты состоят из тех, что показаны в таблицах с 15 по 17.

Таблица 15/Y.2111 – Информационные компоненты для абонента ресурсов доступа транспортного протокола (Ru)

Информационный компонент	Описание
Информация об уникальном в глобальном масштабе IP-адресе	Информация об IP-адрес, используемая для определения местоположения сети доступа, в которой CPE запрашивает ресурсы транспортного протокола.
– Уникальный IP-адрес	IP-адрес для идентификации CPE.
– Адресное пространство	Домен адресов данного IP-адреса (например, префикс для подсети или VPN ID).
Идентификатор абонента услуги транспортного протокола	Уникальный в глобальном масштабе идентификатор оборудования CPE, запрашивающего ресурсы транспортного протокола. Этот идентификатор может использоваться для обнаружения информации о подписке на услуги транспортного протокола для данного CPE.
Идентификатор физического соединения (Дополнительный)	Локальный идентификатор физического соединения транспортной сети доступа, к которой присоединено CPE (например, адрес устройства PE-FE и MAC адрес, или ID канала и ID физического порта).
Идентификатор логического соединения	Локальный идентификатор логического соединения транспортной сети доступа, к которой присоединено CPE (например, ATM VPI/VCI, PPP, метка MPLS, туннель GTP или логический порт). Он может использоваться блоком PE-FE для идентификации соединения на уровне 2 в соответствующих сетевых устройствах для конкретного CPE, запрашивающего ресурсы транспортной сети доступа.
Тип сети доступа транспортного протокола (Дополнительный)	Тип сети доступа, к которой присоединено CPE.

Таблица 16/Y.2111 – Информационные субкомпоненты для конфигурации ресурсов доступа транспортного протокола "по умолчанию" (Ru)

Информационный компонент	Описание
Конфигурация "по умолчанию" (Дополнительный)	
– Список контроля доступа "по умолчанию"	Список IP-адресов, портов, префиксов и диапазонов портов, через которые сквозная передача разрешена по умолчанию.
– Пропускная способность восходящей линии связи "по умолчанию"	Максимальная пропускная способность, которая может использоваться для соединений в восходящей линии связи по умолчанию.
– Пропускная способность нисходящей линии связи "по умолчанию"	Максимальная пропускная способность, которая может использоваться для соединений в нисходящей линии связи по умолчанию.

Таблица 17/Y.2111 – Информационные субкомпоненты ресурса доступа транспортного протокола (Ru)

Информационный компонент	Описание
Подписка на услуги транспортного протокола (Дополнительный)	
– Класс обслуживания для сети	Представляет класс обслуживания, на который оформлена подписка данного CPE (например, Premium, Gold, Silver, Regular). Он может содержать в себе класс качественных показателей QoS (например, Класс Y.1541). Этот параметр имеет только локальное значение для одного оператора, владеющего ресурсами транспортного протокола, который может быть преобразован из класса обслуживания для приложения (CoS), созданного функцией SCF на основании правил работы в сети и SLA, и может использоваться для управления ресурсами авторизации подписки транспортного протокола на ресурсы транспортного протокола.
– Пропускная способность восходящей линии связи в соответствии с подпиской	Максимальная пропускная способность, на которую у CPE оформлена подписка для восходящих соединений.
– Пропускная способность нисходящей линии связи в соответствии с подпиской	Максимальная пропускная способность, на которую у CPE оформлена подписка для нисходящих соединений.
– Уровень приоритета	Максимальный уровень приоритета, разрешаемый любым запросом на резервирование.

8.4.4 Информация, передаваемая через контрольную точку Ru

Контрольная точка Ru должна позволять передачу следующей информации:

- Информация о профиле передаваемая функцией NACF на PD-FE.
- Информация о профиле, запрошенная функциональным блоком PD-FE от NACF.

Функциональный блок PD-FE и функция NACF для обнаружения соответствующих блоков для установления соединения (т. е. PD-FE → NACF или NACF → PD-FE) должны использовать один из двух механизмов выбора, либо локальную статическую конфигурацию, либо динамическое обнаружение, на основе уникальном в глобальном масштабе IP-адресе и/или идентификаторе абонента услуги транспортного протокола.

Через контрольную точку Ru должна передаваться следующая информация:

8.4.4.1 Запрос информации о ресурсах транспортного протокола

Информационный поток запроса информации о ресурсах транспортного протокола передается функциональным блоком PD-FE на NACF для запроса информации профиля транспортной сети доступа. Для обнаружения NACF и идентификации профиля пользователя с использованием подходов статической конфигурации или динамического обнаружения должна применяться информация об уникальном в глобальном масштабе IP-адресе и/или идентификатор абонента услуги транспортного протокола. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Информация об уникальном в глобальном масштабе IP-адресе (Дополнительный, см. Примечание)
 - Уникальный IP-адрес
 - Адресное пространство
- Идентификатор абонента услуги транспортного протокола (Дополнительный, см. Примечание)

ПРИМЕЧАНИЕ. – Должен быть представлен один из перечисленных компонентов.

8.4.4.2 Ответ на запрос информации о ресурсах транспортного протокола

Информационный поток ответа на запрос информации о ресурсах транспортного протокола передается функцией NACF на PD-FE для предоставления информации профиля транспортной сети доступа либо во время инициирования функцией SCF нового запроса ресурса, либо входе восстановления сети после неисправности. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Информация об уникальном в глобальном масштабе IP-адресе (Дополнительный, см. Примечание)
 - Уникальный IP-адрес
 - Адресное пространство
- Идентификатор абонента услуги транспортного протокола (Дополнительный, см. Примечание)
- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения
- Тип транспортной сети доступа (Дополнительный)
- Подписка на ресурсы транспортного протокола (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети
 - Пропускная способность восходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Пропускная способность нисходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Уровень приоритета

ПРИМЕЧАНИЕ. – Должен быть представлен один из перечисленных компонентов.

8.4.4.3 Указание информации о ресурсах транспортного протокола

Информационный поток указания информации о ресурсах транспортного протокола передается функцией NACF на PD-FE для передачи информации профиля транспортной сети доступа, когда IP-адрес, назначенный абоненту или соответствующему профилю, меняется уже после того, информация о профиле была передана на функциональный блок PD-FE. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Информация об уникальном в глобальном масштабе IP-адресе (Дополнительный, см. Примечание)
 - Уникальный IP-адрес
 - Адресное пространство
- Идентификатор абонента услуги транспортного протокола (Дополнительный, см. Примечание)
- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения
- Тип транспортной сети доступа (Дополнительный)
- Подписка на ресурсы транспортного протокола (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети
 - Пропускная способность восходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Пропускная способность нисходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Уровень приоритета
- Конфигурация "по умолчанию" (Дополнительный)
 - Список контроля доступа "по умолчанию"
 - Пропускная способность восходящей линии связи "по умолчанию"
 - Пропускная способность нисходящей линии связи "по умолчанию"

ПРИМЕЧАНИЕ. – Должен быть представлен один из перечисленных компонентов.

8.4.4.4 Уведомление об освобождении ресурсов транспортного протокола

Информационный поток уведомления об освобождении ресурсов транспортного протокола передается функцией NACF для уведомления функционального блока PD-FE об удалении информации профиля ресурса из локального регистра, когда освобождается назначенный IP-адрес (например, по истечении времени таймера, основанного на DHCP, или при освобождении доступа к ресурсам транспортного протокола). Он содержит следующие информационные компоненты:

- Информация об уникальном в глобальном масштабе IP-адресе (Дополнительный, см. Примечание)
 - Уникальный IP-адрес
 - Адресное пространство
- Идентификатор абонента услуги транспортного протокола (Дополнительный, см. Примечание)

ПРИМЕЧАНИЕ. – Должен быть представлен один из перечисленных компонентов.

8.5 Контрольная точка Rt

Контрольная точка Rt позволяет функциональному блоку PD-FE взаимодействовать с TRC-FE для обнаружения и определения запрашиваемых ресурсов QoS в затронутых сетях и центральной сети для медиапотоков на маршруте передачи информационного потока. Кроме того, она может ретранслировать информацию о сети доступа от функции NACF на TRC-FE через PD-FE.

Контрольная точка Rt является внутридоменной контрольной точкой.

8.5.1 Функциональные требования

8.5.1.1 Функциональные требования управления ресурсами

Контрольная точка Rt предоставляет функциональному блоку PD-FE возможность передать запрос на функциональные блоки TRC-FE затронутых сетей для обнаружения и определения запрашиваемых ресурсов QoS для данного медиапотока. Функциональный блок PD-FE может также передать на функциональный блок TRC-FE запрос о предоставлении информации о выборе маршрута для данного потока в центральной сети.

8.5.1.2 Функциональные требования к обработке сеанса управления ресурсами

Для обеспечения надежности и качественных показателей действий сеанса управления ресурсами, выполняемых через контрольную точку Rt, требуется возможность выполнения следующих операций:

Защита от перегрузки: Контрольная точка Rt должна предоставлять возможность поддерживать защиту от перегрузки для предотвращения переполнения системы информационными сообщениями, передаваемыми между PD-FE и TRC-FE.

Синхронизация и аудит: Контрольная точка Rt должна предоставлять возможность поддерживать синхронизацию и аудит состояния сеанса управления ресурсами для обеспечения возможности восстановления, а также для сбора и контроля статистики эксплуатационной информации.

Сохранение сведений о состоянии сеанса связи: Когда используется PD-FE с сохранением сведений о состоянии, он должен иметь возможность сохранять данные о состоянии сеанса связи, используя подход либо "гибкого состояния", либо "жесткого состояния". Время сохранения резервирования определяет ограничение по времени для аварийного восстановления. Когда используется PD-FE без сохранения сведений о состоянии, для получения сведений о состоянии сеанса связи и соответствующих данных, может использоваться информация сеанса управления ресурсами, передаваемая функцией SCF или PE-FE.

8.5.2 Требования к обмену информацией

В настоящем разделе приводится краткое описание требований к обмену информацией в контрольной точке Rt.

Передача запросов-ответов: Контрольная точка должна позволять функциональному блоку PD-FE запрашивать транзакцию, которая должна выполняться функциональным блоком TRC-FE, и получать ответ (который может быть коррелирован с запросом).

Уведомления: Контрольная точка должна поддерживать передачу уведомлений об асинхронных событиях (от TRC-FE к PD-FE).

Надежная доставка: Контрольная точка должна обеспечивать надежную доставку сообщений.

Возможности: Функциональный блок PD-FE должен быть способен определять возможности, запрашивая от TRC-FE ресурсы и другие функции транспортного уровня.

Безопасность: Все сообщения между PD-FE и TRC-FE должны быть аутентифицированы так чтобы запросы, переданные на функциональный блок TRC-FE от не аутентифицированных источников, не выполнялись, и так, чтобы можно было гарантировать, что уведомления, передаваемые от TRC-FE на PD-FE, получены из источника, аутентифицированного блоком PE-FE.

"Один-ко-многим"/"Многие-к-одному": Должно поддерживаться два режима:

- 1) Режим "Один-ко-многим": один блок PD-FE должен быть способен связываться с несколькими функциональными блоками TRC-FE;
- 2) Режим "Многие-к-одному": несколько функциональных блоков PD-FE должны иметь возможность передавать запросы на данный функциональный блок TRC-FE.

8.5.3 Информационные компоненты

Большая часть информационных компонентов в контрольной точке Rt аналогичны компонентам в точке Rs. Однако их значение и величина могут быть изменены в функциональном блоке PD-FE из-за решений о правилах работы, принятых операторами и из-за преобразования QoS. Кроме того, некоторые компоненты не применимы для Rt, а также для Rt требуются некоторые новые компоненты.

8.5.3.1 Информационные компоненты обработки управления ресурсами

Информационные компоненты обработки управления ресурсами в точке Rt описаны в Таблице 18.

Таблица 18/Y.2111 – Информационные компоненты обработки управления ресурсами (Rt)

Информационный компонент	Описание
Идентификатор PD-FE	Уникальный идентификатор для различных экземпляров блока PD-FE в пределах одного административного домена одного оператора сети.
Идентификатор сеанса управления ресурсами	Идентификатор сеанса связи, который может быть составлен из множества медиапоток, для которых запросы на резервирование ресурсов передаются на функциональный блок TRC-FE. Этот идентификатор должен быть уникальным для одного экземпляра PD-FE.
Информация об уникальном в глобальном масштабе IP-адресе (Дополнительный, Примечание 1)	Информация об IP-адресе, используемая для определения местоположения сети доступа, в которой CPE запрашивает ресурсы транспортного протокола.
– Уникальный IP-адрес	IP-адрес для идентификации CPE.
– Адресное пространство	Домен адресов данного IP-адреса (например, префикс для подсети или VPN ID).
Идентификатор абонента услуги транспортного протокола (Дополнительный, Примечание 2)	Уникальный в глобальном масштабе идентификатор оборудования CPE, запрашивающего ресурсы транспортного протокола. Этот идентификатор может использоваться для обнаружения информации о подписке на услуги транспортного протокола для данного CPE.
Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный, Примечание 3)	Идентификатор стороны, запрашивающей ресурсы (т. е. владельца функции SCF (например, провайдера услуг)) услуги управления ресурсами. Он является уникальным среди всех запрашивающих сторон, передающих запросы на управление ресурсами в один и тот же домен RACF.
Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)	Указатель степени важности запроса на управление ресурсами. Он может использоваться функциональным блоком TRC-FE на уровне приоритета при обработке одновременно поступивших запросов.
Время сохранения резервирования (Дополнительный, Примечание 4)	Продолжительность временного интервала, в течение которого резервируются ресурсы, который может быть инициирован функцией SCF на основании требований к услуге, и/или определен функциональным блоком PD-FE на основании стратегического решения в сети. По истечении времен резервирования функциональный блок PD-FE должен освободить сеанс связи.

Таблица 18/Y.2111 – Информационные компоненты обработки управления ресурсами (Rt)

Информационный компонент	Описание
Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный, Примечание 5)	Запись информации о сеансе управления ресурсами. Она используется для получения информации о состоянии сеанса связи или иной информации (например, связь между PD-FE и TRC-FE) имеет смысл только на локальном уровне между PD-FE и соответствующими сторонами. Этот компонент применим только, когда используется PD-FE без сохранения информации о состоянии.
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Явно указываются только дополнительные компоненты. Использование каждого информационного компонента (т. е. обязательного или дополнительного) указывается также в конкретных информационных сообщениях, описанных в § 8.5.4. ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Должен быть представлен один компонент из перечисленных. ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Для помощи блоку PD-FE при идентификации уникальной взаимосвязи между сеансом управления ресурсами и стороной, запрашивающей функцию SCF, может использоваться запрос на ресурс или идентификатор. ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Время сохранения резервирования может использоваться блоком PE-FE для помощи блоку PD-FE при контроле времени сеанса и/или состояния управления ресурсами. ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Когда используется PD-FE без сохранения информации о состоянии, идентификатор функционального блока PD-FE должен быть введен в информационный компонент сеанса управления ресурсами и передан на соответствующие блоки (например, PE-FE или TRC-FE).	

8.5.3.2 Информационные компоненты ресурса QoS

Информационные субкомпоненты QoS для сеанса обмена данными и медиапоток описаны в Таблице 19.

Таблица 19/Y.2111 – Информационные субкомпоненты ресурса QoS (Rt)

Информационный компонент	Описание
Информационный профиль	Набор информационных субкомпонентов для сеанса связи, которые могут состоять из потоков данных и управляющих потоков (например, потоки RTP и RTCP для вызовов VoIP).
– Номер информационного потока	Идентификатор сеанса связи (например, порядковый номер строки "m=" в SDP).
– Тип услуги	Указание типа услуги для потока информативных данных (например, голос, видеотелефония, потоковое видео).
– Класс обслуживания для сети (Дополнительный)	Представляет класс обслуживания, на который оформлена подписка данного CPE (например, Premium, Gold, Silver, and Regular). Он может содержать в себе класс качественных показателей QoS (например, Класс Y.1541). Этот параметр имеет только локальное значение для одного оператора, владеющего ресурсами транспортного протокола, который может быть преобразован из класса обслуживания для приложения (CoS), созданного функцией SCF на основании правил работы в сети и SLA, и может использоваться для управления ресурсами авторизации подписки транспортного протокола на ресурсы транспортного протокола.
– Информация о приоритете (Дополнительный)	Информация для обработки приоритета (например, TDR/ETS).
– Идентификатор входа (Дополнительный)	IP-адрес входного блока PE-FE, на котором рассматриваемый поток входит в субдомен.
– Идентификатор выхода (Дополнительный)	IP-адрес выходного блока PE-FE, на котором рассматриваемый поток покидает субдомен.
– Состояние качественных показателей (Дополнительный)	Оцениваемый уровень качественных показателей локального домена, предназначенный для сравнения с требованиями к желаемым качественным показателям сети (например, классом Y.1541).

Таблица 19/Y.2111 – Информационные субкомпоненты ресурса QoS (Rt)

Информационный компонент	Описание
– Информация о выборе маршрута (Дополнительный)	Для запросов информация о маршруте информационного потока вход/выход, не зависящая от технологии центральной сети на функциональном блоке PE-FE (например, VPN ID). Для ответов это может быть также информация о выборе маршрута для медиапотока в центральной сети.
– Описание медиапотока	Набор субкомпонентов отдельных медиапотоков или их групп в рамках сеанса связи.
Идентификатор физического соединения (Дополнительный)	Локальный идентификатор физического соединения транспортной сети доступа, к которой присоединено CPE (например, IP-адрес устройства PE-FE и MAC адрес, или ID канала и ID физического порта). Он – тот же, что определен в контрольной точке Ru.
Идентификатор логического соединения (Дополнительный)	Локальный идентификатор логического соединения транспортной сети доступа, к которой присоединено CPE (например, ATM VPI/VCI, PPP, метка MPLS, туннель GTP или логический порт). Он может использоваться блоком PE-FE для идентификации соединения на уровне 2 в соответствующих сетевых устройствах для конкретного CPE, запрашивающего ресурсы транспортной сети доступа. Он – тот же, что определен в контрольной точке Ru.
Тип транспортной сети доступа (Дополнительный)	Тип транспортной сети доступа, с которой соединено оборудование абонента (CPE).
Подписка на ресурсы транспортного протокола (Дополнительный)	
– Класс обслуживания для сети	Представляет класс обслуживания, на который оформлена подписка данного CPE (например, Premium, Gold, Silver, Regular). Он может содержать в себе класс качественных показателей QoS (например, класс Y.1541). Этот параметр имеет только локальное значение для одного оператора, владеющего ресурсами транспортного протокола, который может быть преобразован из класса обслуживания для приложения (CoS), созданного функцией SCF на основании правил работы в сети и SLA, и может использоваться для управления ресурсами авторизации подписки транспортного протокола на ресурсы транспортного протокола.
– Пропускная способность восходящей линии связи в соответствии с подпиской	Максимальная пропускная способность, на которую у CPE оформлена подписка для восходящих соединений.
– Пропускная способность нисходящей линии связи в соответствии с подпиской	Максимальная пропускная способность, на которую у CPE оформлена подписка для нисходящих соединений.
– Уровень приоритета	Максимальный уровень приоритета, разрешаемый любым запросом на резервирование.
ПРИМЕЧАНИЕ. – Класс обслуживания для приложения и тип услуги преобразуются в субкомпоненты Класс обслуживания для сети и соответствующее Описание медиапотока (например, класс обработки IP QoS и дескриптор трафика).	

Описания субкомпонентов медиапотока приведены в Таблице 20.

Таблица 20/Y.2111 – Описания субкомпонентов медиапотока (Rt)

Информационный компонент	Описание
Описание медиапотока	Набор параметров отдельных медиапотоков в рамках сеанса связи.
– Направление потока (внутри→снаружи, снаружи → внутри, двунаправленный)	Направление медиапотока, где "внутри" означает внутри центральной сети, так, что "снаружи → внутри" означает направление к центральной сети.
– Номер потока	Идентификатор отдельного медиапотока в рамках сеанса связи.
– Состояние потока	Команда и указание на разрешение или запрещение передачи данного медиапотока.
– Версия протокола	Версия протокола для однонаправленной передачи между сетевыми адресами источника и получателя (например, IPv4 или IPv6).
– IP-адреса	Сетевые адреса источника и получателя.
– Порты	Номера портов источника и получателя. Должны поддерживаться определенные диапазоны портов (например, два параллельных порта RTP, RTCP).
– Номер протокола	ID протокола (например, UDP, TCP).
– Пропускная способность	Запрошенная максимальная пропускная способность. Пропускная способность (BW) для восходящей и нисходящей линий связи должна указываться по отдельности.
– Класс обработки IP QoS (Дополнительный)	Параметр QoS для маркировки IP-пакетов и обработки их в функциональном блоке PE-FE (например, классы трафика IPv4 DSCP и IPv6). Он может быть получен из служебной информация, класса обслуживания (CoS) в сети и правил работы в сети.
– Дескриптор трафика (Дополнительный)	Описание характеристик потока (например, пиковая скорость передачи данных, нормированная скорость передачи данных и максимальный размер пакета, как определено в [Y.1221]).

8.5.3.3 Информационный компонент метки авторизации

Нет.

8.5.3.4 Информационный компонент корреляции начисления платы

Нет.

8.5.3.5 Информационные компоненты действий по управлению ресурсами

Таблица 21/Y.2111 – Информационные компоненты действий по управлению ресурсами (Rt)

Информационный компонент	Описание
Режим резервирования ресурсов	Указание режима резервирования ресурсов (например, без резервирования, только резервирование или резервирование + выделение). В сценарии управления QoS режима Pull, используется опция "без резервирования". В режиме Push используется либо опция "только резервирование", либо опция "резервирование + выделение".
Результат выполнения запроса ресурсов	Указание результата выполнения запроса ресурсов (инициация, изменение, освобождение).
Метка времени	Момент времени, когда ресурс был потерян.
Причина	Информация, описывающая причину данного события (например, событие "аварийная остановка").

Таблица 21/Y.2111 – Информационные компоненты действий по управлению ресурсами (Rt)

Информационный компонент	Описание
Указание уведомления о событии (Дополнительный)	Набор информационных субкомпонентов, указывающих запрос и уведомление о событии транспортного протокола. Отметим, что перечисленные субкомпоненты могут содержать уведомления обо всех событиях. Могут быть добавлены дополнительные события.
– Индикатор информации о ресурсах	Указание информации запроса ресурсов. Оно используется функциональным блоком PD-FE для передачи на функциональный блок TRC-FE запроса о включении в ответ измененной информации о ресурсе (например, о доступной пропускной способности), или используется блоком TRC-FE для получения информации, о стратегическом решении, когда происходит какое-либо событие (например, неисправность на узле).
– Индикатор потери ресурсов транспортного протокола	Подписка функционального блока PD-FE на уведомления о событиях потери ресурсов транспортного протокола, или на уведомления о событиях потери ресурсов транспортного протокола в направлении функционального блока PD-FE.
– Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола	Подписка функционального блока PD-FE на события восстановления ресурсов транспортного протокола, или на уведомления о событиях восстановления ресурсов транспортного протокола в направлении функционального блока PD-FE.
– Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола	Подписка функционального блока PD-FE на события освобождения ресурсов транспортного протокола, или на уведомления о событиях освобождения ресурсов транспортного протокола в направлении функционального блока PD-FE.

8.5.4 Информация, передаваемая через контрольную точку Rt

В настоящем разделе описывается информация (а именно, запросы и ответы), передаваемая через контрольную точку Rt.

8.5.4.1 Запрос инициирования ресурса

Информационный поток запроса инициирования ресурса передается функциональным блоком PD-FE на TRC-FE для запроса управления ресурсами транспортного протокола (например, выделение ресурсов и решение об установлении соединения). Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Информация об уникальном в глобальном масштабе IP-адресе (Дополнительный, см. Примечание)
 - Уникальный IP-адрес
 - Адресное пространство
- Идентификатор абонента услуги транспортного протокола (Дополнительный, см. Примечание)
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)
- Время сохранения резервирования (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)

- Идентификатор входа (Дополнительный)
- Идентификатор выхода (Дополнительный)
- Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
- Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
 - Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
 - Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения (Дополнительный)
- Тип транспортной сети доступа (Дополнительный)
- Подписка на ресурсы транспортного протокола (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети
 - Пропускная способность восходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Пропускная способность нисходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Уровень приоритета
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола

ПРИМЕЧАНИЕ. – Должен быть представлен один компонент из перечисленных.

8.5.4.2 Ответ на запрос инициирования ресурса

Информационный поток ответа на запрос инициирования ресурса передается функциональным блоком TRC-FE на PD-FE для подтверждения получения запроса инициирования ресурса. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Время сохранения резервирования (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Результат выполнения запроса ресурсов
- Информационный профиль (Дополнительный)
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Идентификатор входа (Дополнительный)
 - Идентификатор выхода (Дополнительный)
 - Информация о выборе маршрута (Дополнительный)

- Состояние качественных показателей (Дополнительный)
- Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
 - Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
 - Дескриптор трафика (Дополнительный)

8.5.4.3 Запрос изменения ресурса

Информационный поток запроса изменения ресурса передается функциональным блоком PD-FE на TRC-FE с целью запросить изменение ресурсов для установленного сеанса связи. Состояние сеанса связи может быть предоставлено в информации о сеансе управления ресурсами, если используется TRC-FE без сохранения информации о состоянии. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Приоритет запроса на ресурсы (Дополнительный)
- Время сохранения резервирования (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Идентификатор входа (Дополнительный)
 - Идентификатор выхода (Дополнительный)
 - Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность

- Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
- Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения (Дополнительный)
- Тип транспортной сети доступа (Дополнительный)
- Подписка на ресурсы транспортного протокола (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети
 - Пропускная способность восходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Пропускная способность нисходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Уровень приоритета
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола

8.5.4.4 Ответ на запрос изменения ресурса

Информационный поток ответа на запрос изменения ресурса передается функциональным блоком TRC-FE на PD-FE для подтверждения получения запроса изменения ресурса. Информационные компоненты в точности соответствуют компонентам в Ответе на запрос инициирования ресурса.

8.5.4.5 Запрос выполнения действия над ресурсами

Информационный поток запроса выполнения действия над ресурсами передается функциональным блоком TRC-FE на PD-FE при необходимости запроса конкретного действия управление ресурсами (например, получение информации). Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Идентификатор входа (Дополнительный)
 - Идентификатор выхода (Дополнительный)
 - Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса

- Порты
- Номер протокола
- Пропускная способность
- Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
- Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения (Дополнительный)
- Тип транспортной сети доступа (Дополнительный)
- Подписка на ресурсы транспортного протокола (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети
 - Пропускная способность восходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Пропускная способность нисходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Уровень приоритета
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола

8.5.4.6 Ответ на запрос выполнения действия над ресурсами

Информационный поток ответа на запрос выполнения действия над ресурсами передается функциональным блоком PD-FE на TRC-FE для подтверждения того, что запрос на выполнение определенного действия над ресурсами получен, и для предоставления запрошенной служебной информации. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Идентификатор входа (Дополнительный)
 - Идентификатор выхода (Дополнительный)
 - Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
 - Состояние качественных показателей (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса

- Порты
- Номер протокола
- Пропускная способность
- Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
- Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения (Дополнительный)
- Тип транспортной сети доступа (Дополнительный)
- Подписка на ресурсы транспортного протокола (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети
 - Пропускная способность восходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Пропускная способность нисходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Уровень приоритета
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола

8.5.4.7 Уведомление о ресурсах

Информационный поток уведомлений о ресурсах передается функциональным блоком TRC-FE для уведомления блока PD-FE о событиях, связанных с ресурсами транспортного протокола. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Динамический рабочий режим брандмауэра (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Идентификатор входа (Дополнительный)
 - Идентификатор выхода (Дополнительный)
 - Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты

- Номер протокола
- Пропускная способность
- Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
- Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола

8.5.4.8 Запрос освобождения ресурса

Информационный поток запроса освобождения ресурса передается функциональным блоком PD-FE на TRC-FE для запроса освобождения ресурсов выделенных для установленного сеанса связи или для отдельного медиапотока. Состояние сеанса связи может быть предоставлено в информации о сеансе управления ресурсами, если используется TRC-FE без сохранения информации о состоянии. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Информационный профиль (Дополнительный)
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Идентификатор входа (Дополнительный)
 - Идентификатор выхода (Дополнительный)
 - Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
 - Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
 - Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Идентификатор физического соединения (Дополнительный)
- Идентификатор логического соединения (Дополнительный)
- Тип транспортной сети доступа (Дополнительный)

- Подписка на ресурсы транспортного протокола (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети
 - Пропускная способность восходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Пропускная способность нисходящей линии связи в соответствии с подпиской
 - Уровень приоритета
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола

8.5.4.9 Ответ на запрос освобождения ресурса

Информационный поток ответа на запрос освобождения ресурса передается функциональным блоком TRC-FE на PD-FE для подтверждения получения запроса освобождения ресурса. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Результат выполнения запроса ресурсов

8.5.4.10 Запрос аварийного освобождения ресурса

Информационный поток запроса аварийного освобождения ресурса передается функциональным блоком TRC-FE на PD-FE для указания того, что потеряны все ресурсы, выделенные для установленного сеанса связи. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Метка времени
- Причина

8.5.4.11 Ответ на запрос аварийного освобождения ресурса

Сообщение - ответ на запрос аварийного освобождения ресурса передается функциональным блоком PD-FE на TRC-FE для подтверждения получения запроса аварийного освобождения ресурса. Он содержит следующие информационные компоненты:

- Идентификатор PD-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)

8.6 Контрольная точка Rp

Центральная сеть оператора может иметь несколько субдоменов. Для управления несколькими субдоменами она может содержать несколько экземпляров TRC-FE.

Некоторые субдомены обеспечивают выполнение только функций транспортного протокола, без узлов поддержки обслуживания. В СПП маршрут передачи сигнализации сеанса связи между функциями SCF не всегда совпадает с маршрутом передачи данных. Для отдельного сеанса связи в процессе передачи сигналов управления сеансом связи, как правило, участвуют только функции SCF,

находящиеся в доменах источника и адресата, тогда как остальные домены маршрута участия в этом процессе не принимают. Для функции SCF в доменах источника и адресата может быть сложно идентифицировать и связаться со всеми экземплярами TRC-FE маршрута передачи медиапотока всей сети оператора с целью обнаружить и определить запрашиваемые ресурсы, так как ни SCF, ни PD-FE не имеют сведений ни о подробностях маршрута передачи медиапотока, ни об информации о состоянии, зависящей от ресурсов транспортного протокола внутри сети оператора. Связь между экземплярами TRC-FE позволяет функции SCF связываться только с одним экземпляром TRC-FE через функциональный блок PD-FE.

Контрольная точка R_p является внутримономенной контрольной точкой.

8.6.1 Функциональные требования

8.6.1.1 Функциональные требования управления ресурсами

Контрольная точка R_p позволяет экземплярам TRC-FE связываться друг с другом для обнаружения и определения доступности запрошенного для медиапотока ресурса QoS в области всей центральной сети оператора (о границы до границы), и для выбора маршрута. Контрольная точка R_p применяется для экземпляров TRC-FE, находящихся в сфере управления одного и того же блока PD-FE.

8.6.1.2 Функциональные требования к обработке сеанса управления ресурсами

Для обеспечения надежности и качественных показателей действий сеанса управления ресурсами, выполняемых через контрольную точку R_p, требуется возможность выполнения следующих операций:

Защита от перегрузки: Контрольная точка R_p должна предоставлять возможность поддерживать защиту от перегрузки для предотвращения переполнения системы информационными сообщениями, передаваемыми между экземплярами TRC-FE.

Синхронизация и аудит: Контрольная точка R_p должна предоставлять возможность поддерживать синхронизацию и аудит состояния сеанса управления ресурсами для обеспечения возможности восстановления, а также для сбора и контроля статистики эксплуатационной информации.

Сохранение сведений о состоянии сеанса связи: Когда используется PD-FE с сохранением сведений о состоянии, он должен иметь возможность сохранять данные о состоянии сеанса связи, используя подход либо "гибкого состояния", либо "жесткого состояния". Время сохранения резервирования определяет ограничение по времени для аварийного восстановления. Когда используется PD-FE без сохранения сведений о состоянии, для получения сведений о состоянии сеанса связи и соответствующих данных, может использоваться информация сеанса управления ресурсами, передаваемая функцией SCF или PE-FE.

8.6.2 Требования к обмену информацией

В настоящем разделе приводится краткое описание требований к обмену информацией в контрольной точке R_p.

Передача запросов-ответов: Контрольная точка должна позволять функциональному блоку TRC-FE запрашивать транзакцию, которая должна выполняться другим TRC-FE, и получать ответ (который может быть коррелирован с запросом).

Уведомления: Контрольная точка должна поддерживать передачу уведомлений об асинхронных событиях (от одного TRC-FE к другому TRC-FE).

Надежная доставка: Контрольная точка должна обеспечивать надежную доставку сообщений.

Возможности: Функциональный блок TRC-FE должен быть способен определять возможности, запрашивая ресурсы и другие функции транспортного уровня у другого TRC-FE.

Безопасность: Все сообщения между экземплярами TRC-FE должны быть аутентифицированы, так чтобы запросы, переданные на TRC-FE от не аутентифицированных источников, не выполнялись, и так, чтобы можно было гарантировать, что уведомления, переданные от одного TRC-FE другому TRC-FE, получены из аутентифицированного источника.

8.6.3 Информационные компоненты

8.6.3.1 Информационные компоненты обработки управления ресурсами

Информационные компоненты обработки запроса, описанные в таблице 22 ниже, содержат информацию, используемую для обнаружения, установления связи, управления потоком (защита от перегрузки), сохранения состояния и т. д.:

Таблица 22/Y.2111 – Информационные компоненты обработки управления ресурсами (Rp)

Информационный компонент	Описание
Идентификатор TRC-FE	Уникальный идентификатор для различных экземпляров блока TRC-FE в пределах одного административного домена одного оператора сети.
Идентификатор сеанса управления ресурсами	Идентификатор сеанса связи, который может быть составлен из множества медиапотоков, для которых запросы на резервирование ресурсов передаются на функциональный блок TRC-FE. Этот идентификатор должен быть уникальным для одного экземпляра PD-FE.
Время сохранения резервирования (Дополнительный)	Продолжительность временного интервала, в течение которого резервируются ресурсы, который может быть инициирован функцией SCF на основании требований к услуге, и/или определен функциональным блоком PD-FE на основании стратегического решения в сети. По истечении времен резервирования функциональный блок PD-FE должен освободить сеанс связи.
Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)	Запись информации о сеансе управления ресурсами. Она используется для получения информации о состоянии сеанса связи или иной информации (например, связь между экземплярами TRC-FE) имеет смысл только на локальном уровне между соответствующим экземплярами TRC-FE. Этот компонент применим только, когда используется PD-FE без сохранения информации о состоянии.

8.6.3.2 Информационные компоненты ресурса QoS

Информационные субкомпоненты QoS для сеанса обмена данными и медиапотоков описаны в Таблице 23.

Таблица 23/Y.2111 – Информационные субкомпоненты ресурса QoS (Rp)

Информационный компонент	Описание
Информационный профиль	Набор информационных субкомпонентов для сеанса связи, которые могут состоять из потоков данных и управляющих потоков (например, потоки RTP и RTCP для вызовов VoIP).
– Номер информационного потока	Идентификатор сеанса связи (например, порядковый номер строки "m=" в SDP).
– Тип услуги	Указание типа услуги для потока информативных данных (например, голос, видеотелефония, потоковое видео).
– Класс обслуживания для сети (Дополнительный)	Представляет класс обслуживания, на который оформлена подписка данного CPE (например, Premium, Gold, Silver, Regular). Он может содержать в себе класс качественных показателей QoS (например, Класс Y.1541). Этот параметр имеет только локальное значение для одного оператора, владеющего ресурсами транспортного протокола, который может быть преобразован из класса обслуживания для приложения (CoS), созданного функцией SCF на основании правил работы в сети и SLA, и может использоваться для управления ресурсами авторизации подписки транспортного протокола на ресурсы транспортного протокола.
– Информация о приоритете (Дополнительный)	Информация для обработки приоритета (например, TDR/ETS).
– Идентификатор входа (Дополнительный)	IP-адрес входного блока PE-FE, на котором рассматриваемый поток входит в субдомен.

Таблица 23/Y.2111 – Информационные субкомпоненты ресурса QoS (Rp)

Информационный компонент	Описание
– Идентификатор выхода (Дополнительный)	IP-адрес выходного блока PE-FE, на котором рассматриваемый поток покидает субдомен.
– Информация о выборе маршрута (Дополнительный)	Для запросов информация о маршруте информационного потока вход/выход, не зависящая от технологии центральной сети на функциональном блоке PE-FE (например, VPN ID). Для ответов это может быть также информация о выборе маршрута для медиапотока в центральной сети.
– Описание медиапотока	Набор субкомпонентов отдельных медиапотоков или их групп в рамках сеанса связи.

Описания субкомпонентов информационного потока приведены в Таблице 24.

Таблица 24/Y.2111 – Описания субкомпонентов медиапотока (Rp)

Информационный компонент	Описание
Описание медиапотока	Набор параметров отдельных медиапотоков в рамках сеанса связи.
– Направление потока (внутри→снаружи, снаружи → внутри, двунаправленный)	Направление медиапотока, где "внутри" означает внутри центральной сети, так, что "снаружи → внутри" означает направление к центральной сети.
– Номер потока	Идентификатор отдельного медиапотока в рамках сеанса связи.
– Состояние потока	Команда и указание на разрешение или запрещение передачи данного медиапотока.
– Версия протокола	Версия протокола для однонаправленной передачи между сетевыми адресами источника и получателя (например, IPv4 или IPv6).
– IP-адреса	Сетевые адреса источника и получателя.
– Порты	Номера портов источника и получателя. Должны поддерживаться определенные диапазоны портов (например, два параллельных порта RTP, RTCP).
– Номер протокола	ID протокола (например, UDP, TCP).
– Пропускная способность	Запрошенная максимальная пропускная способность. Пропускная способность (BW) для восходящей и нисходящей линий связи должна указываться по отдельности.
– Класс обработки IP QoS (Дополнительный)	Параметр QoS для маркировки IP-пакетов и обработки их в функциональном блоке PE-FE (например, классы трафика IPv4 DSCP и IPv6). Он может быть получен из служебной информация, класса обслуживания (CoS) в сети и правил работы в сети.
– Дескриптор трафика (Дополнительный)	Описание характеристик потока (например, пиковая скорость передачи данных, нормированная скорость передачи данных и максимальный размер пакета, как определено [Y.1221]).

8.6.3.3 Информационные компоненты метки авторизации

Нет.

8.6.3.4 Информационные компоненты корреляции начисления платы

Нет.

8.6.3.5 Информационные компоненты действий по управлению ресурсами

Таблица 25/Y.2111 – Информационные компоненты действий по управлению ресурсами (Rp)

Информационный компонент	Описание
Режим резервирования ресурсов	Указание режима резервирования ресурсов (например, без резервирования, только резервирование или резервирование + выделение). В сценарии управления QoS режима Pull, используется опция "без резервирования". В режиме Push используется либо опция "только резервирование", либо опция "резервирование + выделение".
Результат выполнения запроса ресурсов	Указание результата выполнения запроса ресурсов (инициация, изменение, освобождение).
Метка времени	Момент времени, когда ресурс был потерян.
Причина	Информация, описывающая причину данного события (например, событие "аварийная остановка").
Указание уведомления о событии (Дополнительный)	Набор информационных субкомпонентов, указывающих запрос и уведомление о событии транспортного протокола. Отметим, что перечисленные субкомпоненты могут содержать уведомления обо всех событиях. Могут быть добавлены дополнительные события.
– Индикатор информации о ресурсах	Указание информации запроса ресурсов. Оно используется функциональным блоком PD-FE для передачи на функциональный блок TRC-FE запроса о включении в ответ измененной информации о ресурсе (например, о доступной пропускной способности), или используется блоком TRC-FE для получения информации, о стратегическом решении, когда происходит какое-либо событие (например, неисправность на узле).
– Индикатор потери ресурсов транспортного протокола	Подписка функционального блока TRC-FE на уведомления о событиях потери ресурсов транспортного протокола, или на уведомления о событиях потери ресурсов транспортного протокола в направлении функционального блока TRC-FE.
– Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола	Подписка функционального блока TRC-FE на события восстановления ресурсов транспортного протокола, или на уведомления о событиях восстановления ресурсов транспортного протокола в направлении функционального блока TRC-FE.
– Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола	Подписка функционального блока TRC-FE на события освобождения ресурсов транспортного протокола, или на уведомления о событиях освобождения ресурсов транспортного протокола в направлении функционального блока TRC-FE.

8.6.4 Информация, передаваемая через контрольную точку Rp

В настоящем разделе описывается информация, передаваемая через контрольную точку Rp.

8.6.4.1 Запрос иницирования ресурса

Один экземпляр TRC-FE может запросить, чтобы другой экземпляр TRC-FE в нижележащей субсети проверил доступность запрошенного ресурса QoS и обновил информацию о состоянии ресурсов. Этот запрос, т. е. информационный поток, переносит следующую информацию:

- Идентификатор TRC-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Время сохранения резервирования (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)

- Информация о приоритете (Дополнительный)
- Идентификатор входа (Дополнительный)
- Идентификатор выхода (Дополнительный)
- Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
- Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
 - Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
 - Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола

8.6.4.2 Ответ на запрос инициирования ресурса

Один экземпляр TRC-FE может ответить другому экземпляру TRC-FE вышестоящей субсети, подтверждая получение запроса инициирования ресурса. Этот ответ, т. е. информационный поток, переносит следующую информацию:

- Идентификатор TRC-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Время сохранения резервирования (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Результат выполнения запроса ресурсов
- Информационный профиль (Дополнительный)
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Идентификатор входа (Дополнительный)
 - Идентификатор выхода (Дополнительный)
 - Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола

- IP-адреса
- Порты
- Номер протокола
- Пропускная способность
- Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
- Дескриптор трафика (Дополнительный)

8.6.4.3 Запрос изменения ресурса

Один экземпляр TRC-FE может попросить, чтобы другой экземпляр TRC-FE нижележащей субсети проверил доступность измененного запрошенного ресурса QoS и обновил информацию о состоянии ресурсов. Этот запрос, т. е. информационный поток, переносит следующую информацию:

- Идентификатор TRC-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Время сохранения резервирования (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Информационный профиль
 - Номер информационного потока
 - Тип услуги (Дополнительный)
 - Класс обслуживания для сети (Дополнительный)
 - Информация о приоритете (Дополнительный)
 - Идентификатор входа (Дополнительный)
 - Идентификатор выхода (Дополнительный)
 - Информация о выборе маршрута (Дополнительный)
 - Описание медиапотока
 - Направление потока
 - Номер потока
 - Состояние потока
 - Версия протокола
 - IP-адреса
 - Порты
 - Номер протокола
 - Пропускная способность
 - Класс обработки IP QoS (Дополнительный)
 - Дескриптор трафика (Дополнительный)
- Указание уведомления о событии (Дополнительный)
 - Индикатор информации о ресурсах
 - Индикатор потери ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор восстановления ресурсов транспортного протокола
 - Индикатор освобождения ресурсов транспортного протокола

8.6.4.4 Ответ на запрос изменения ресурса

Один экземпляр TRC-FE может ответить другому экземпляру TRC-FE вышестоящей субсети, подтверждая получение запроса изменения ресурса. Информационные компоненты в этом ответе, т. е. информационный поток, точно соответствуют тем, что содержатся в Ответе на запрос инициирования ресурса.

8.6.4.5 Отказ выполнения запроса на ресурс

Один экземпляр TRC-FE может ответить другому экземпляру TRC-FE вышестоящей субсети, сообщая, что ресурс QoS недоступен. Этот ответ, т. е. информационный поток, переносит следующую информацию:

- Идентификатор TRC-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Причина

8.6.4.6 Указание недоступности ресурса

Один экземпляр TRC-FE может сообщить другому экземпляру TRC-FE вышестоящей субсети, что запрошенный ресурс QoS более не доступен. Этот ответ, т. е. информационный поток, переносит следующую информацию:

- Идентификатор TRC-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Причина

8.6.4.7 Запрос освобождения ресурса

Один экземпляр TRC-FE может запросить, чтобы другой экземпляр TRC-FE нижележащей субсети освободил запрошенный ресурс QoS. Этот запрос, т. е. информационный поток, переносит следующую информацию:

- Идентификатор TRC-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Причина

8.6.4.8 Ответ на запрос освобождения ресурса

Один экземпляр TRC-FE может ответить другому экземпляру TRC-FE вышестоящей субсети, сообщая о действии, выполненном в ответ на запрос освобождения ресурса. Этот ответ, т. е. информационный поток, переносит следующую информацию:

- Идентификатор TRC-FE
- Идентификатор сеанса управления ресурсами
- Идентификатор стороны, запрашивающей ресурс (Дополнительный)
- Информация о сеансе управления ресурсами (Дополнительный)
- Причина

8.7 Контрольная точка Ri

Контрольная точка Ri является междоменной контрольной точкой.

Контрольная точка Ri может передавать между доменами информацию о QoS в сети. Формат и содержание этой информации требуют дальнейших исследований.

Контрольная точка Ri используется для поддержания связи между PD-FE доменами операторов, когда функция SCF не может взаимодействовать с функциональным блоком PD-FE в каждом домене, через который проходит медиапоток.

Например:

- Когда функция SCF взаимодействует с PD-FE только в исходном и конечном доменах сети, контрольная точка Ri может использоваться для запроса ресурсов и управления установлением соединения через промежуточный(е) домен(ы), принадлежащий(е) третьей стороне.
- Когда сети доступа и центральная сеть принадлежат различным операторам, а функция SCF взаимодействует только с PD-FE центральной сети, контрольная точка Ri может использоваться для запроса ресурсов и управления установлением соединения через домен доступа.

Обратите внимание, что подробное описание контрольной точки Ri требует дополнительных исследований.

8.7.1 Функциональные требования

Функциональные требования в контрольной точке Ri аналогичны требованиям в точке Rs. При равноправных отношениях между операторами, функциональные блоки PD-FE каждого оператора могут взаимодействовать с функциональными блоками PD-FE других операторов.

8.8 Контрольная точка Rd

Отметим, что подробное описание контрольной точки Rd требует дополнительных исследований.

Функциональный блок PD-FE должен представлять собой единственный контакт с функцией SCF через контрольную точку Rs. Для обеспечения масштабируемости в больших доменах, может использоваться несколько экземпляров PD-FE, каждый из которых отвечает за определенный участок функционального блока PE-FE. В результате, экземпляр функционального блока PD-FE, который получает запрос через контрольную точку Rs, может не иметь возможности прямой связи с требуемым функциональным блоком PE-FE. Отсюда, экземплярам требуется иметь связь между собой через точку Rd. Отметим, что несколько экземпляров PD-FE могут быть развернуты без использования контрольной точки Rd, например, когда все экземпляры PE-FE непосредственно связаны с данным экземпляром PD-FE, или когда функция SCF передает запрос непосредственно на экземпляр функционального блока PD-FE, управляющий требуемым функциональным блоком PE-FE.

Контрольная точка Rd является внутридоменной контрольной точкой.

8.8.1 Функциональные требования

Функциональные требования к Rd аналогичны требованиям к Rs, за исключением требований безопасности, которые неприменимы к внутридоменным операциям. Контрольная точка Rd должна поддерживать передачу только частичной информации, связанной с конкретными функциями PD-FE.

8.9 Обобщенные результаты

Таблица 26/Y.2111 – Контрольные точки и атрибуты домена

Контрольная точка	Междоменная	Внутридоменная
Rs	X	X
Rw		X
Rc		X
Rp		X
Rt		X
Ru		X
Rd		X
Ri	X	
ПРИМЕЧАНИЕ. – В настоящей Рекомендации, каждая контрольная точка может соответствовать своему интерфейсу.		

9 Процедуры

В настоящем разделе определяются базовые процедуры, вызываемые одним-единственным событием (например, запросом инициации сеанса связи). Эти базовые процедуры могут быть затем разделены на любые возможные составные процедуры, вызываемые цепочкой событий.

9.1 Процедуры управления QoS

9.1.1 Процедуры управления QoS, запрошенные функцией SCF

В сценарии 1, описанном в § 6.1 используется механизм резервирования ресурсов QoS по запросу от функции SCF, т. е. функция SCF передает функции RACF запрос инициирования ресурса для вызова механизмов авторизации и резервирования ресурсов QoS. Функция RACF передаст сетевым узлам право принимать решения относительно управления установлением соединения (например, граничному шлюзу, граничному узлу или узлу доступа), если запрос на ресурс авторизован и разрешен.

9.1.1.1 Базовые процедуры

9.1.1.1.1 Процедура резервирования ресурсов QoS

Процедура резервирования ресурсов QoS, запрошенная функцией SCF, и показанная на рисунке 6, вызвана запросом инициирования ресурса, полученным от функции SCF.

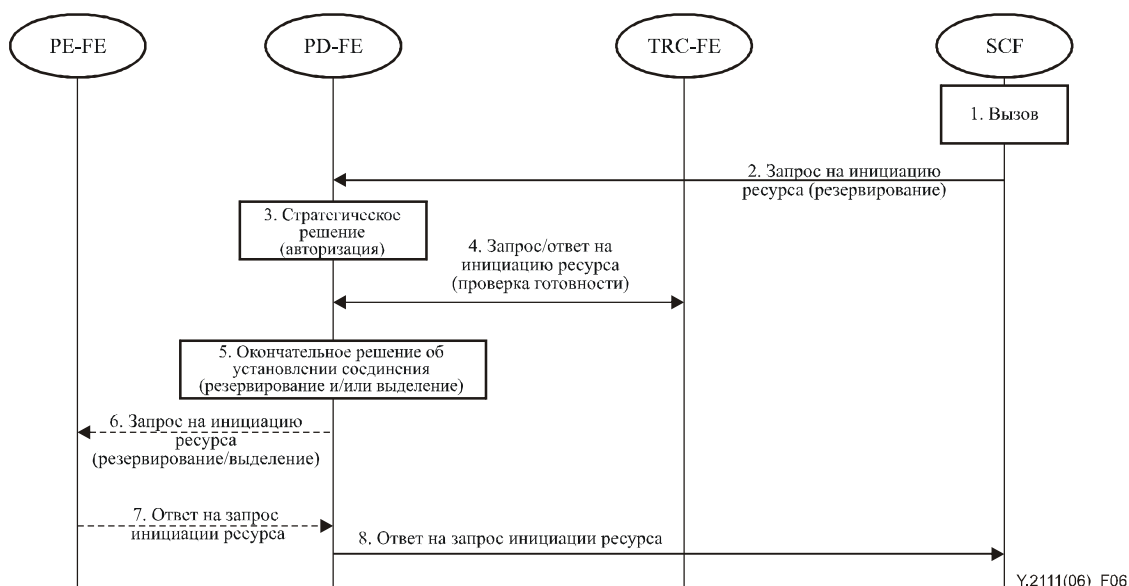


Рисунок 6/Y.2111 – Процедура резервирования ресурсов QoS, запрошенная функцией SCF

- 1) Запрос инициирования ресурса (т. е. RIR (резервирование)), как правило, инициируется событием создания услуги или внутренним действием в функции SCF. Примером этого события является получение или создание функцией SCF сообщения сигнализации услуги.
- 2) Функция SCF определяет или получает параметры требований к QoS (например, пропускная способность, класс обслуживания) для медиапотоков данной услуги. Затем она передает сообщение RIR (резервирование) с описанием медиапотока и его параметрами QoS на функциональный блок PD-FE через контрольную точку Rs для авторизации и резервирования ресурсов QoS.
- 3) После получения сообщения RIR (резервирование), функциональный блок PD-FE должен авторизовать требуемые ресурсы QoS для данного медиапотока. Функциональный блок PD-FE проверяет, соответствуют ли описание медиапотока и требуемые ресурсы QoS правилам работы в сети, содержащимся в PD-FE, и информации о подписке на услуги транспортного протокола, содержащейся в NACF.
- 4) Функциональный блок PD-FE устанавливает и определяет, какие сети доступа и центральные сети затронуты процессом передачи медиапотока. Если в затронутых сетях имеются экземпляры TRC-FE, то функциональный блок PD-FE передает сообщение RIR (проверка доступности) на один из экземпляров TRC-FE, зарегистрированных в PD-FE для проверки доступности ресурсов в затронутой сети. Если в затронутой сети существует несколько экземпляров TRC-FE, то они взаимодействуют друг с другом для определения того, доступен ли требуемый ресурс QoS во всей затронутой сети (от границы до границы). Экземпляр TRC-FE, который принимает сообщение RIR (проверка доступности), должен передать обратно на PD-FE ответ на запрос инициирования ресурса (т. е. RIP).
- 5) Функциональный блок PD-FE принимает окончательные решения об установлении соединения на основе результатов выполнения этапов 3 и 4. Если медиапоток не разрешен, то PD-FE передает обратно на функцию SCF сообщение RIP, указывая причину отказа.
- 6) Функциональный блок PD-FE может передать в функциональный блок PE-FE сообщение RIR для принятия решений об установлении соединения.

Сообщение RIR от PD-FE может запросить решений об установлении соединений, которые должны быть выполнены немедленно (т. е. RIR (резервирование + выделение)), или может запросить только решение об установлении соединений (т. е. запрос инициирования ресурса (только резервирование)) и ожидать прихода позже отдельного сообщения RIR (выделение) для открытия шлюза и выделения ресурсов. Подробная процедура для отдельного сообщения RIR (выделение) описывается в § 9.1.1.1.2.

- 7) Функциональный блок PE-FE принимает (и обеспечивает выполнение) окончательные решения, переданные от PD-FE, и передает обратно на PD-FE сообщение RIP.
- 8) Функциональный блок PD-FE передает обратно на функцию SCF сообщение RIP.

9.1.1.1.2 Процедура активизации решения об установлении соединения

В зависимости от правил работы в сети и требований к услуге, применяется либо однофазная, либо двухфазная схема выделения ресурсов. В однофазной схеме шлюзы открываются, и запрошенный ресурс выделяется немедленно, как только окончательное решение об установлении соединения принято на функциональном блоке PE-FE.

В двухфазной схеме окончательные решения об установлении соединения сначала принимаются на функциональном блоке PE-FE; однако, эти решения об установлении соединения не выполняются, пока от функции SCF не принято сообщение RIR (выделение). Процедура активизации решения об установлении соединения для двухфазной схемы изображена на рисунке 7.

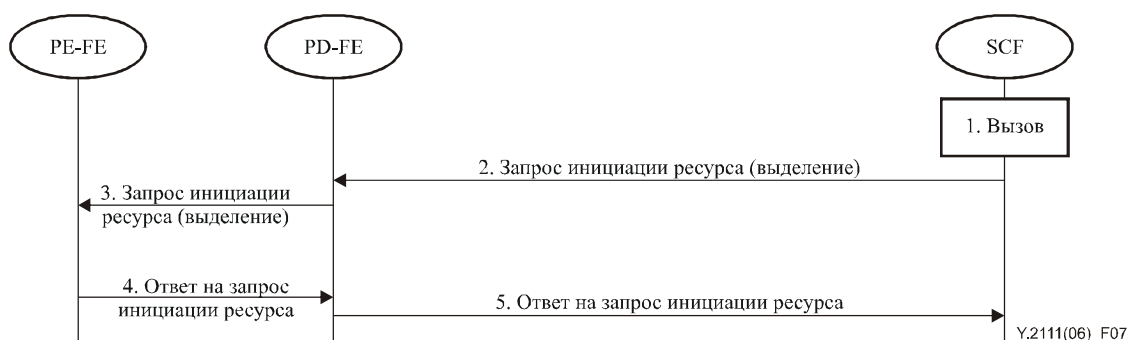


Рисунок 7/Y.2111 – Процедура активизации решения об установлении соединения

9.1.1.1.3 Процедура де-активизации решения об установлении соединения

Процедура де-активизации решения об установлении соединения, показанная на рисунке 8, вызывается запросом изменения ресурса (т. е. RMR (де-активизации)) от функции SCF. Она использует функциональный блок PE-FE для прекращения выполнения решений об установлении соединения, которые были ранее установлены для данного медиапотока, но сами решения об установлении соединения не уничтожаются и не удаляются с функционального блока PE-FE. Процедура де-активизации требуется только, когда необходимо запретить ретрансляцию медиапотока.

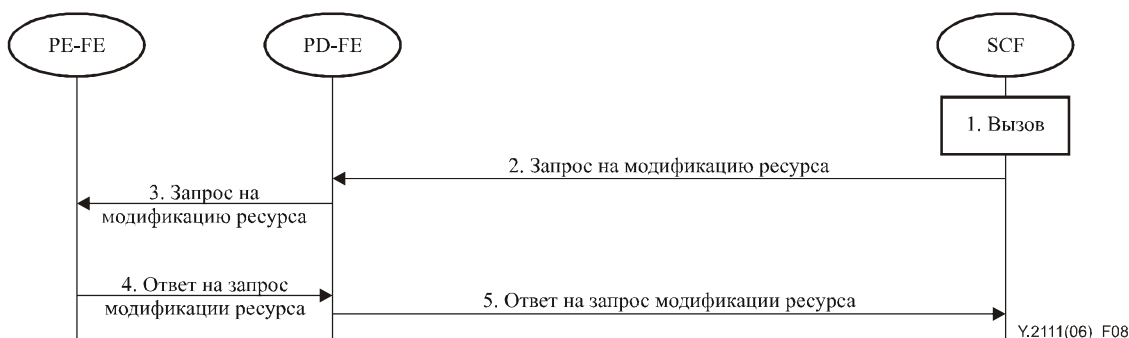


Рисунок 8/Y.2111 – Процедура де-активизации решения об установлении соединения

9.1.1.1.4 Процедура модификации ресурсов QoS

Процедура модификации ресурсов QoS, запрошенная функцией SCF, показанная на рисунке 9, вызывается запросом изменения ресурса (т. е. RMR (модификация)) от функции SCF. Она заставляет функциональный блок PD-FE изменить решения об установлении соединения (например, атрибуты QoS). Сообщение RMR (модификация) создается событием повторного согласования среды передачи или внутренними действиями в функции SCF. Примером такого события является событие, когда

сообщение сигнализации услуги принимается или создается функцией SCF. Сообщение RMR (модификация) может применяться на этапах авторизации, резервирования или выделения.

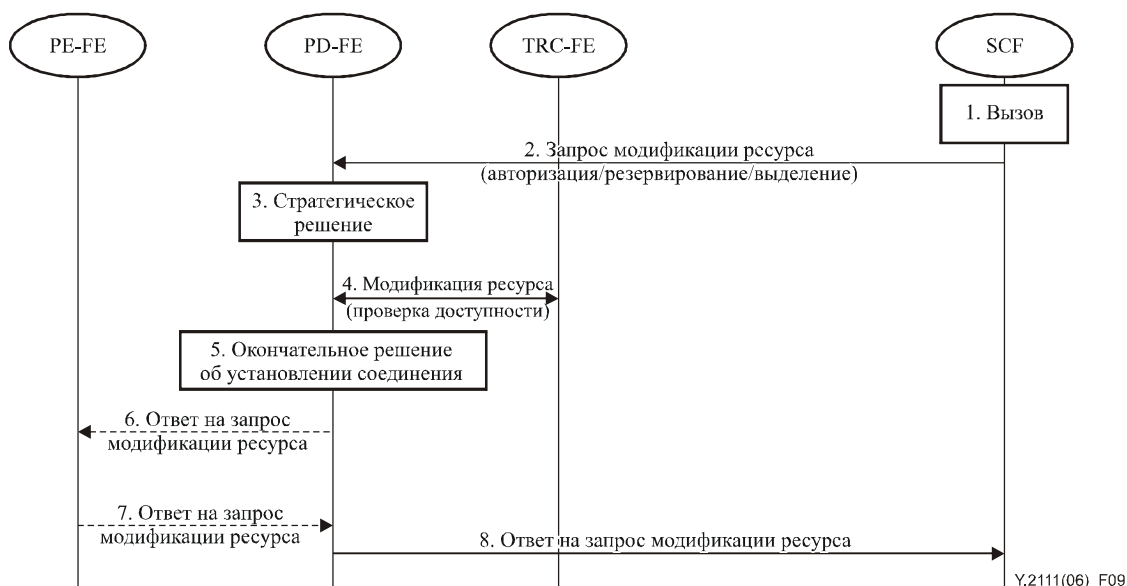


Рисунок 9/Y.2111 – Процедура модификации ресурсов QoS, запрошенная функцией SCF

9.1.1.1.5 Процедура освобождения ресурсов QoS

Процедура освобождения ресурсов QoS, запрошенная функцией SCF, показанная на рисунке 10, вызывается запросом освобождения ресурса (т. е. RRR) от функции SCF для данной услуги. Сообщение RRR создается, обычно, событием завершения услуги или внутренними действиями в функции SCF. Примером такого события является событие, когда сообщение сигнализации услуги принимается или создается функцией SCF.

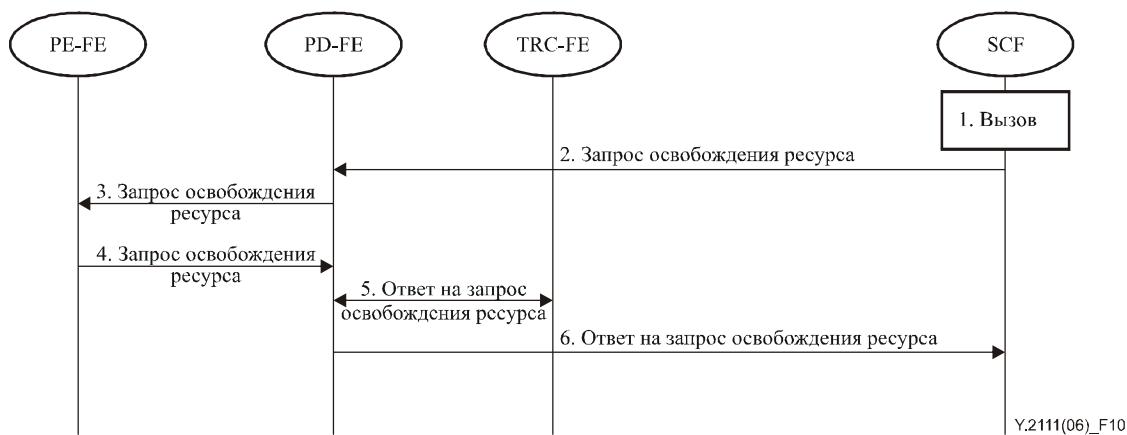


Рисунок 10/Y.2111 – Процедура освобождения ресурсов QoS, запрошенная функцией SCF

9.1.1.2 Обработка ошибок

ПРИМЕЧАНИЕ. – Сложность формирования сообщений об ошибках сети для SCF требует дальнейшего изучения.

9.1.1.2.1 Процедура уведомления о событии, указанная в PE-FE

Во время передачи медиапотока, если функциональный блок PE-FE не может более предоставлять медиапоток запрошенные ресурсы из-за конкретных событий, например, ошибка в контрольной точке маршрута передачи, функциональный блок PE-FE должен по своей собственной инициативе передать на PD-FE уведомление о ресурсах. Функциональный блок PD-FE должен ретранслировать это уведомление о ресурсах на соответствующую функцию SCF для оповещения об аварийных сеансах связи, как показано на рисунке 11.

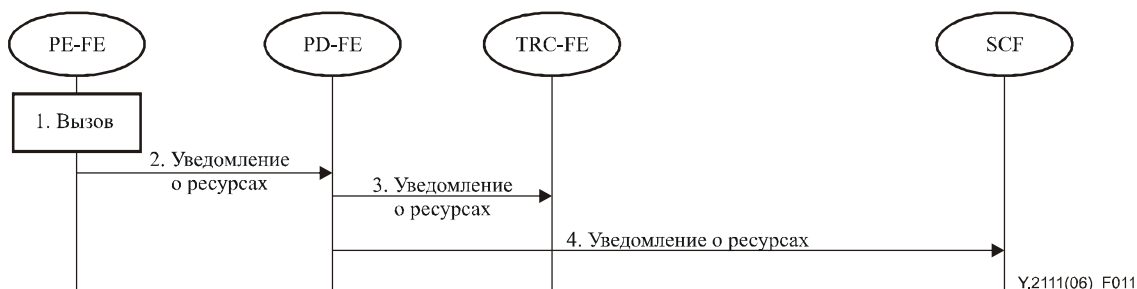


Рисунок 11/Y.2111 – Процедура уведомления о событии, указанная в PE-FE

9.1.1.2.2 Процедура уведомления о событии, указанная в TRC-FE

Во время передачи медиапотока, если функциональный блок TRC-FE обнаруживает, что сеть не может более предоставлять медиапоток зарезервированные ресурсы из-за конкретных событий, например, ошибки в сети, функциональный блок TRC-FE должен по своей собственной инициативе передать на PD-FE уведомление о ресурсах. Функциональный блок PD-FE должен ретранслировать это уведомление о ресурсах на соответствующую SCF для оповещения об аварийных сеансах связи. Функциональный блок PD-FE может передать на затронутый блок PE-FE запрос освобождения ресурса (RRR) для высвобождения ресурсов сети, как показано на рисунке 12.

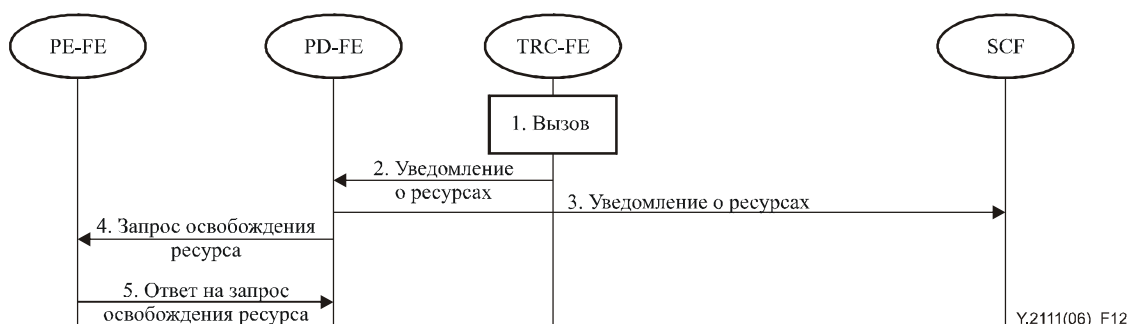


Рисунок 12/Y.2111 – Процедура уведомления о событии, указанная в TRC-FE

9.1.2 Процедуры управления QoS, запрошенные оборудованием абонента (CPE)

В сценарии 2, описанном в § 6.1 используется механизм резервирования ресурсов QoS по запросу от CPE, т. е. CPE передает 'запрос QoS' по выделенному каналу сигнализации QoS, связанному с маршрутом передачи для вызова операции резервирования ресурсов QoS для данного потока. Основываясь на 'запросе QoS' от CPE, граничный узел сети передает на функцию RACF запрос на решение о ресурсах (т. е. RDR) для получения от функции RACF решений об управлении установлением соединения.

Описанные далее процедуры призваны поддерживать механизм резервирования ресурсов QoS по запросу от CPE.

9.1.2.1 Базовые процедуры

9.1.2.1.1 Процедура резервирования ресурсов QoS, запрошенная CPE

Процедура резервирования ресурсов QoS, запрошенная CPE, показанная на рисунке 13, вызывается специальным сообщением сигнализации, связанным с маршрутом передачи, переданным от CPE для данного потока.

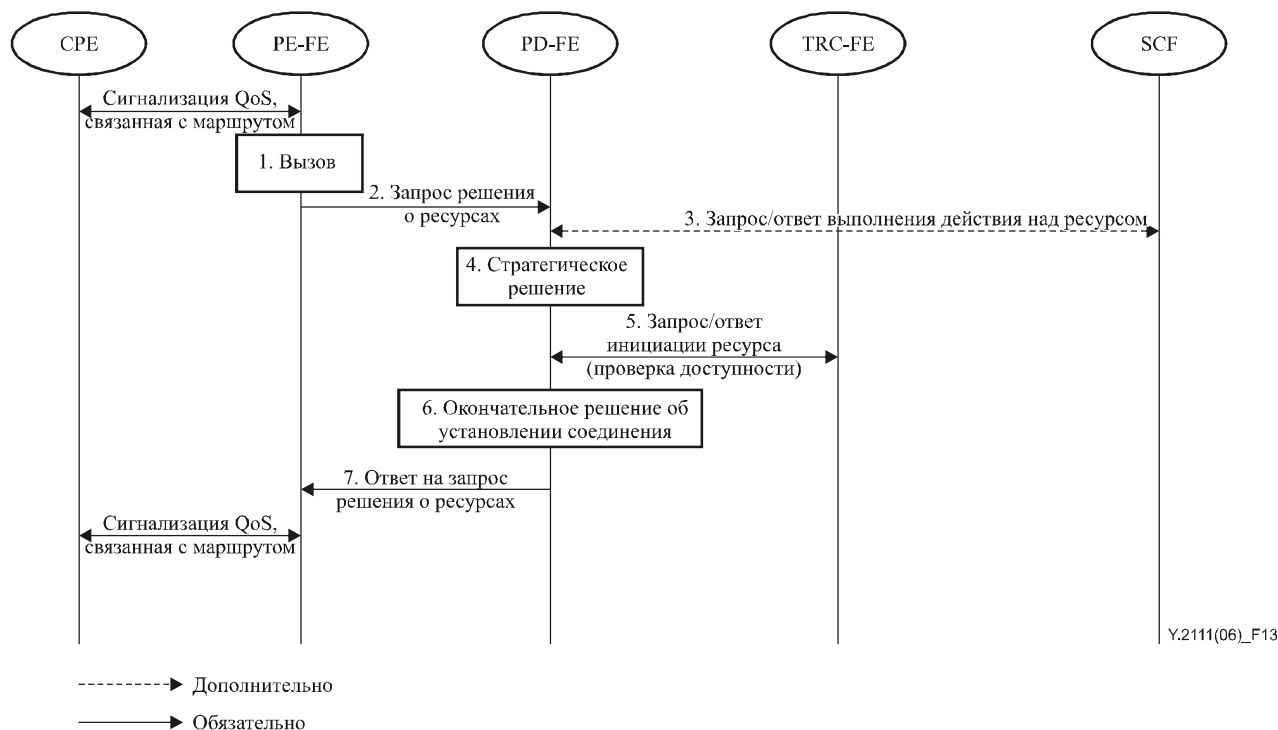


Рисунок 13/Y.2111 – Процедура резервирования ресурсов QoS, запрошенная CPE

- 1) Запрос решения о ресурсах (т. е. RDR), как правило, инициируется запросом, указанным оборудованием абонента при помощи сигнализации QoS, с целью зарезервировать требуемый ресурс QoS для данного потока. Другие узлы в сети доступа или центральной сети могут прозрачно ретранслировать сообщения сигнализации QoS или выполнять резервирование QoS на маршруте передачи.
- 2) Основываясь на 'запросе QoS' от CPE, функциональный блок PE-FE передает RDR с описанием потока и свои параметры QoS на PD-FE через контрольную точку R_w для получения от PD-FE решений об управлении установлением соединения. Функциональный блок PE-FE должен быть способен отфильтровать дублирующие или неправильные сообщения запросов QoS, особенно, если сигнализация QoS периодически обновляется.
- 3) После получения сообщения RDR (если функция SCF ранее запрашивала начальную авторизацию QoS, связанную с потоком), функциональный блок PD-FE должен передать на функцию SCF запрос выполнения действия над ресурсами (т. е. RAR) для получения служебной информации потока.

Процедура начальной авторизации QoS, запрошенная функцией SCF, как правило, вызывается сообщением сигнализации об установлении услуги. Дополнительно, функциональный блок PD-FE может создать метку авторизации для данной услуги и передать ее на функцию SCF. Функция SCF может ретранслировать метку на CPE авторизации в сообщении сигнализации услуги, как показано на рисунке 14.

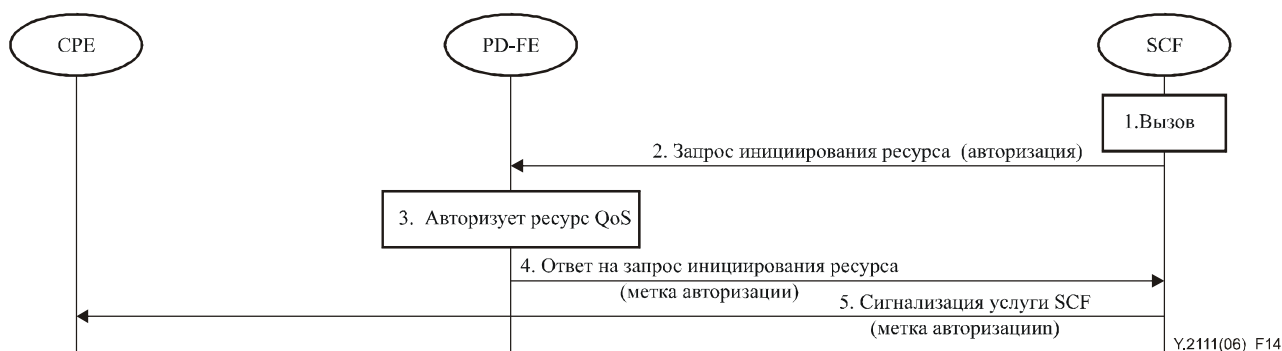


Рисунок 14/Y.2111 – Процедура начальной авторизации QoS, запрошенная функцией SCF

- 4) Функциональный блок PD-FE проверяет, соответствуют ли описание потока, требуемые ресурсы QoS и служебная информация правилам работы, находящимся в PD-FE, и информации о подписке на услуги транспортного протокола, находящейся в NACF.
- 5) Функциональный блок PD-FE идентифицирует и определяет, какие сети доступа и центральные сети вовлечены в процесс передачи медиапотока. Если в используемой сети имеются экземпляры TRC-FE, то функциональный блок PD-FE передает сообщение RIR (проверка доступности) на один из экземпляров TRC-FE, зарегистрированных в PD-FE, для проверки доступен ли в используемой сети требуемый ресурс QoS. Если в используемой сети имеется несколько экземпляров TRC-FE, то они могут взаимодействовать друг с другом, для того чтобы определить, доступен ли в используемой сети требуемый ресурс QoS. Затем тот экземпляр TRC-FE, который получил RIR (проверка доступности), должен передать обратно на функциональный блок PD-FE сообщение RIP.
- 6) По результатам этапов 4 и 5 PD-FE принимает окончательное решение.
- 7) Если сообщение RDR от PE-FE принят успешно, то функциональный блок PD-FE должен передать запрос решения о ресурсах (выделение) (т. е. RDP), для того чтобы установить в PE-FE окончательное решение об установлении вызова.

Отметим, что установленные окончательные решения об установлении вызова могут выполняться автоматически и сразу же или могут ожидать сообщения RIR (выделение) для открытия шлюза и выделения ресурса. Функциональный блок PE-FE может обрабатывать сообщения сигнализации QoS как окончечное, следящее или прокси – устройство. Это показано на рисунках 15-а, -b и -с соответственно. В случае работы в режиме прокси, функциональный блок PE-FE может изменить, объединять и разъединять сообщения сигнализации QoS.

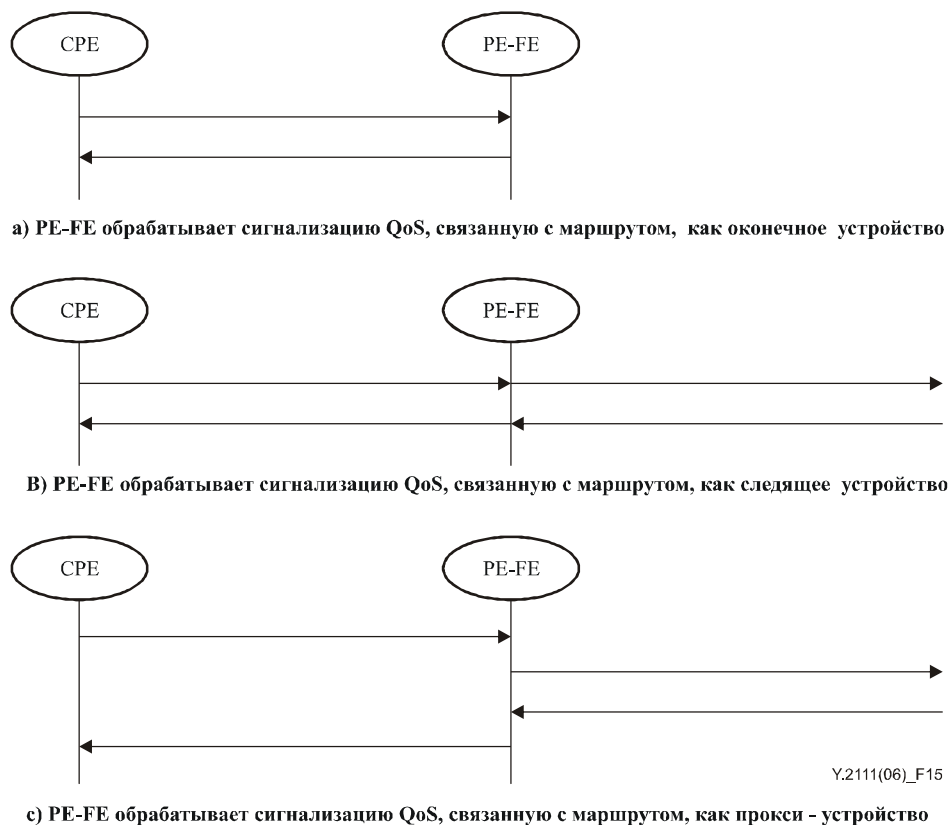


Рисунок 15/Y.2111 – Три возможных способа обработки сигнализации QoS на функциональном блоке PE-FE (возможны и другие)

9.1.2.1.2 Процедура модификации ресурсов QoS, запрошенная CPE

Процедура модификации ресурсов QoS, запрошенная CPE, и показанная на рисунке 16, вызывается запросом решения о ресурсах, т. е. RDR, полученным от PE-FE для данного потока. Сообщение RDR, обычно, инициируется запросом, указанным в сигнализации QoS, полученной от CPE на изменение ресурса, зарезервированного для данного потока.

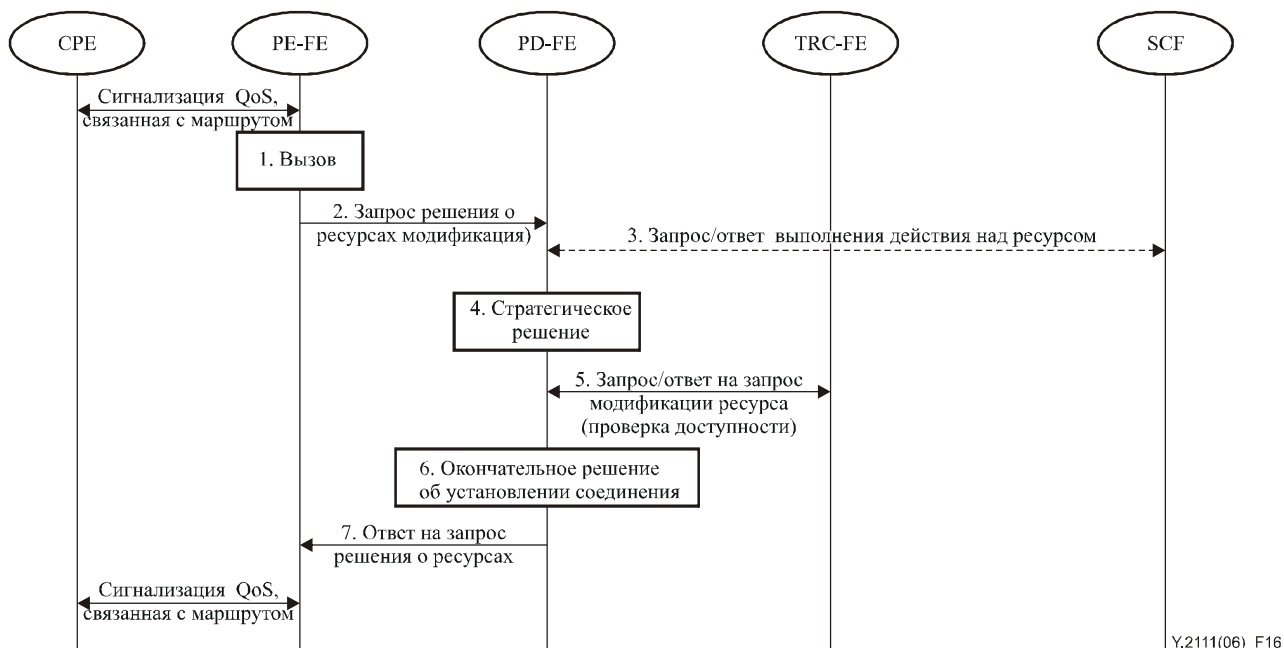


Рисунок 16/Y.2111 – Процедура модификации ресурсов QoS, запрошенная CPE

9.1.2.1.3 Процедура активизации решения об установлении соединения

В двухфазной или трехфазной схеме управления функциональный блок PD-FE открывает шлюзы и активизирует решение об установлении соединения, установленное в PE-FE, только после получения от функции SCF запроса на активизацию решения об установлении соединения. Процедура активизации решения об установлении соединения требуется только, когда функция SCF приказывает функциональному блоку PD-FE ожидать получения сообщения RIR (выделение). Процедура активизации решения об установлении соединения вызывается сигналом RIR (выделение), полученным от функции SCF для данной услуги, как показано на рисунке 17.

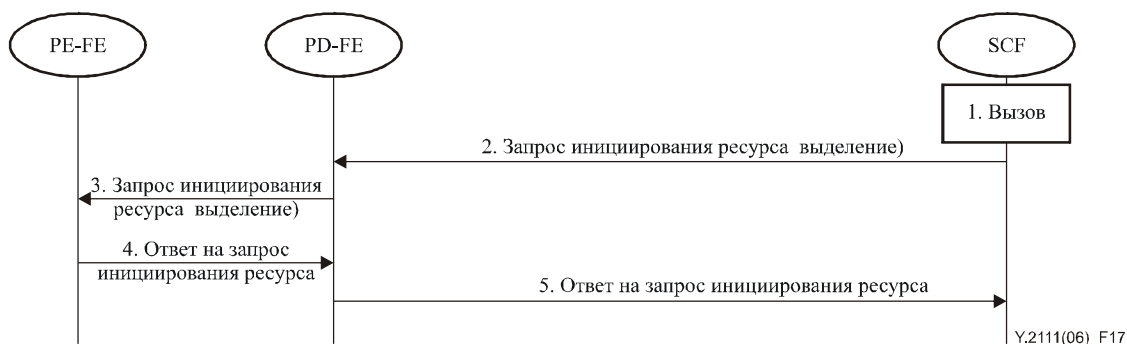


Рисунок 17/Y.2111 – Процедура активизации решения об установлении соединения

9.1.2.1.4 Процедура де-активизации решения об установлении соединения

Процедура де-активизации решения об установлении соединения, показанная на рисунке 18, вызывается сигналом RMR, полученным функции SCF для данной услуги. Она использует функциональный блок PE-FE для прекращения выполнения решений об установлении соединения, которые были ранее установлены для данного медиапотока услуги, но сами решения об установлении соединения не уничтожаются и не удаляются с функционального блока PE-FE. Процедура де-активизации требуется только, когда необходимо запретить ретрансляцию медиапотока данной услуги.

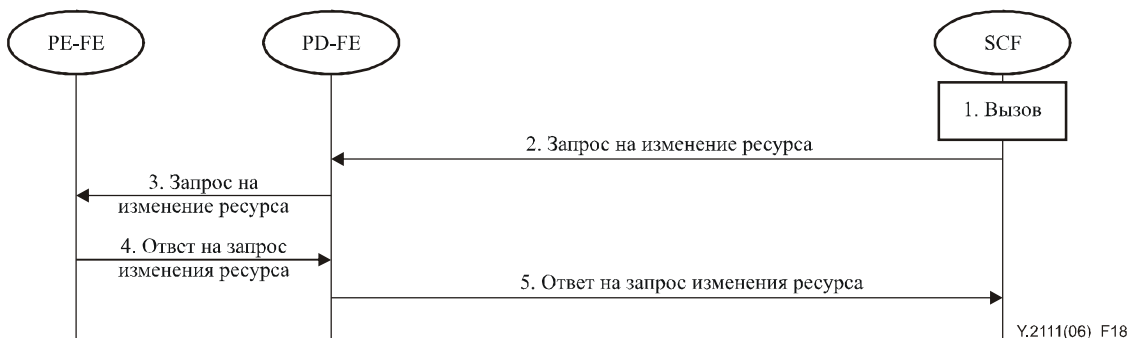


Рисунок 18/Y.2111 – Процедура де-активизации решения об установлении соединения

9.1.2.1.5 Процедура освобождения ресурсов QoS, запрошенная CPE

Процедура освобождения ресурсов QoS, запрошенная CPE, и показанная на рисунке 19, вызывается уведомлением о ресурсах, полученным от PE-FE для данного потока. Уведомление о ресурсах, обычно инициируется запросом, указанным в сигнализации QoS, полученной от CPE на освобождение ресурса, зарезервированного для данного потока.

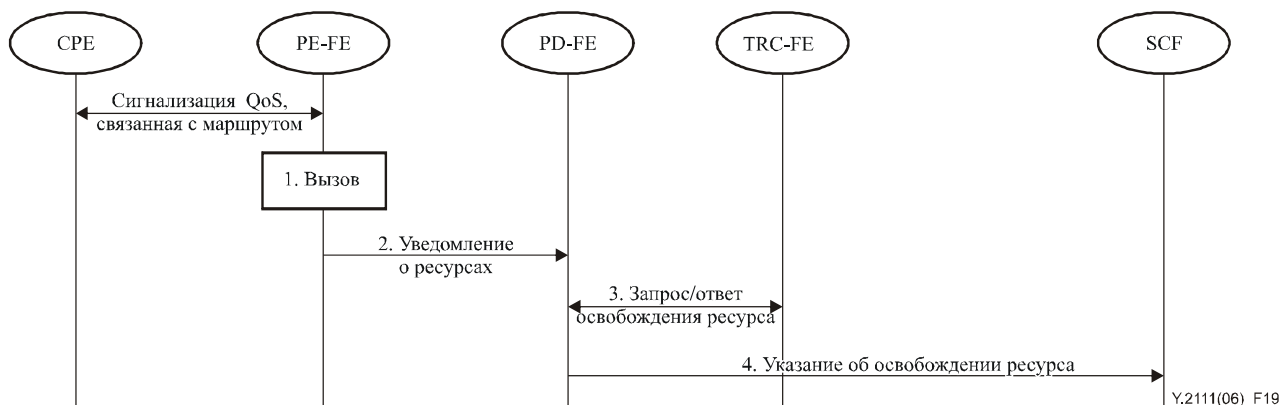


Рисунок 19/Y.2111 – Процедура освобождения ресурсов QoS, запрошенная CPE

9.1.2.1.6 Процедура освобождения ресурсов QoS, запрошенная SCF

Процедура освобождения ресурсов QoS, запрошенная SCF, и показанная на рисунке 20, вызывается сигналом RRR, полученным от функции SCF для данной услуги. Сообщение RRR обычно инициируется событием завершения услуги, событием пересогласования условий передачи, или внутренними действиями в функции SCF. Примером такого события является событие, когда сообщение сигнализации услуги принимается или создается функцией SCF.

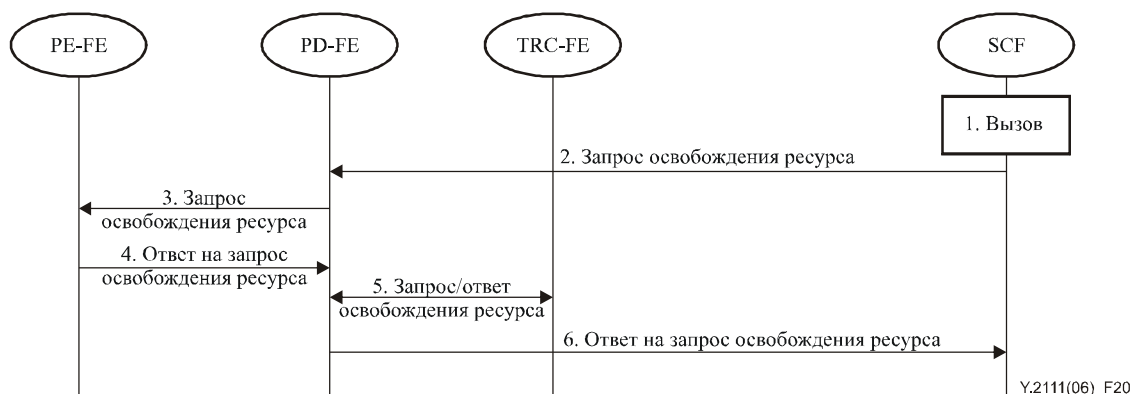


Рисунок 20/Y.2111 – Процедура освобождения ресурсов QoS, запрошенная SCF

9.1.2.2 Обработка ошибок

ПРИМЕЧАНИЕ. – Сложность формирования сообщений об ошибках сети для SCF требует дальнейшего изучения.

9.1.2.2.1 Процедура уведомления о событии, указанная в PE-FE

Во время передачи медиапотoka, если функциональный блок PE-FE не может более предоставлять медиапоток запрошенные ресурсы из-за ошибки в контрольной точке маршрута, то функциональный блок PE-FE должен по своей собственной инициативе передать на PD-FE уведомление о ресурсах. Если зарезервированный ресурс QoS пригоден для сеанса связи с функцией SCF, то функциональный блок PD-FE должен ретранслировать это уведомление о ресурсах на функцию SCF, как показано на рисунке 21.

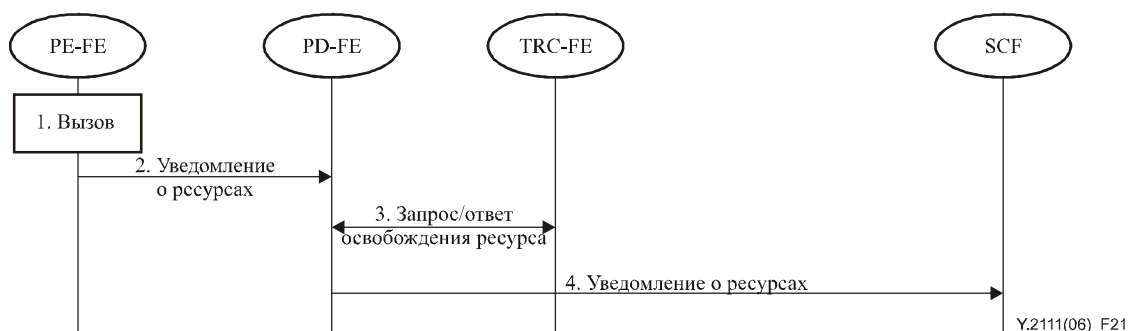


Рисунок 21/Y.2111 – PE Процедура уведомления о событии, указанная в PE-FE

9.1.2.2.2 Процедура уведомления о событии, указанная в TRC-FE

Во время передачи медиапотока, если функциональный блок TRC-FE обнаруживает, что сеть не может более предоставлять медиапоток зарезервированные ресурсы из-за ошибки сети, функциональный блок TRC-FE должен по своей собственной инициативе передать на PD-FE уведомление о ресурсах. Если зарезервированный ресурс QoS пригоден для сеанса связи с функцией SCF, то функциональный блок PD-FE должен ретранслировать это уведомление о ресурсах на функцию SCF, как показано на рисунке 22.

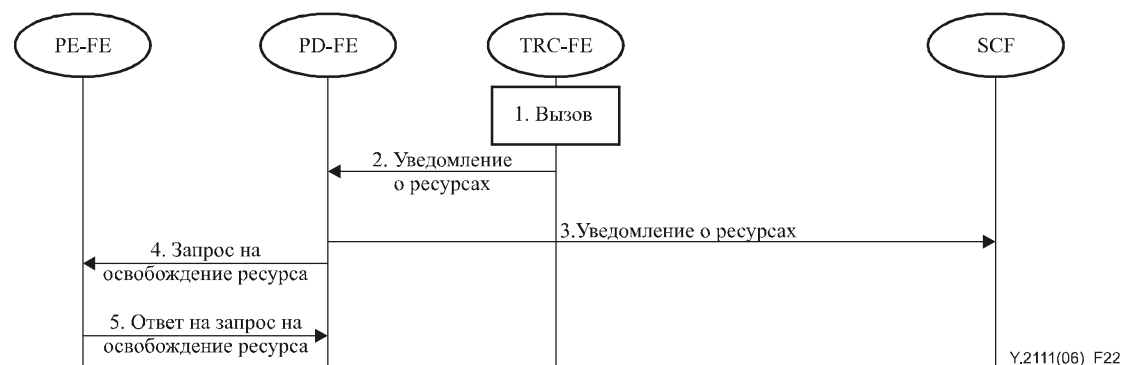


Рисунок 22/Y.2111 – Процедура уведомления о событии, указанная в TRC-FE

9.2 Процедуры управления NAPT и обхода NAT

9.2.1 Процедуры управления NAPT

В настоящем разделе описываются процедуры управления трансляцией IP-адреса и/или порта на маршруте передачи потока на границах между сетью доступа и центральной сетью и между центральными сетями. В процессе трансляции IP-адреса и/или порта участвуют функция SCF (например, SCPF), функциональные блоки PD-FE, TRC-FE и PE-FE.

Процедура управления NAPT должна вызываться функцией RACF (например, PD-FE) на основе правил безопасности в сети (например, правил сокрытия сетевого адреса). Функция SCF должна быть способна модифицировать тело сообщения для NAPT при выполнении сквозного вызова состояния потока, например, когда принимаются сообщения сигнализации услуги, предназначенные для запроса и ответа на запрос об установлении сеанса связи (например, SIP INVITE или 183 Session Progress), и функциональный блок PD-FE выполняет указание управления NAPT. Функциональный блок PD-FE выполняет управление выполнением правил NAPT, получает информацию о связке адресов и управляет шлюзом – открывая/закрывая "ворота".

9.2.1.1 По получении запроса на инициацию сеанса связи

- 1) Функция SCF должна выделить сетевые адреса и номера портов источника и получателя из тела сообщения сигнализации, полученного от контрольной точки вызывающей стороны, должна передать их блоку PD-FE, и должна запросить информацию о связке адресов, если требуется обход удаленного NAT.

- 2) После получения от функции SCF информации о сетевом адресе и номере порта источника/получателя, функциональный блок PD-FE должен проверить выполнение правил NAPT, для того чтобы принять решение о процедурах по управлению NAPT, например, требуется ли процедура сокрытия сетевого адреса или нет (например, между сетью доступа и центральной сетью).
- 3) Если на границе между сетью доступа и центральной сетью требуется NAPT, то функциональный блок PD-FE должен найти функциональный блок PE-FE, основываясь на сетевом адресе, полученном от функции SCF, и должен получить локальный сетевой адрес/порт и общедоступный сетевой адрес/порт выбранного блока PE-FE. Если контрольная точка получателя расположена в домене другого оператора, то функциональный блок PD-FE должен получить общедоступный сетевой адрес и номер порта из пространства сетевых адресов сети этого оператора.
- 4) Функциональный блок PD-FE должен создать информацию о связке адресов выбранного блока PE-FE для запрошенных медиапоток, и может сохранить эту информацию о связке адресов, если используется PD-FE с сохранением информации о состоянии. Функциональный блок PD-FE должен вернуть информацию о связке адресов на функцию SCF.
- 5) По получении ответа от функции RACF, функция SCF должна изменить адреса и/или порты, содержащиеся в теле сообщения сигнализации приложения, используя информацию об общедоступном адресе и решение о выполнении правил NAPT, предоставленное функцией RACF, и может сохранить информацию о связке адресов, если функция SCF использует прокси элемент с сохранением информации о состоянии.

9.2.1.2 По получении ответа на запрос инициации сеанса связи

- 1) Функция SCF должна выделить сетевые адреса и номера портов источника и получателя из тела сообщения сигнализации, полученного от контрольной точки вызывающей стороны, должна передать их блоку PD-FE.
- 2) По получении от функции SCF информации о сетевом адресе и номере порта источника/получателя, функциональный блок PD-FE должен проверить выполнение правил NAPT, для того чтобы принять решение о процедурах по управлению NAPT, например, требуется ли процедура сокрытия сетевого адреса или нет (например, между центральными сетями).
- 3) Если на границе между центральными сетями, требуется NAPT, то функциональный блок PD-FE должен найти функциональный блок PE-FE, используя информацию о сетевом адресе, полученную от функции SCF, и должен получить локальный сетевой адрес/порт и общедоступный сетевой адрес/порт выбранного блока PE-FE.
- 4) Функциональный блок PD-FE должен создать информацию о связке адресов выбранного блока PE-FE для запрошенных информационных потоков, и может сохранить эту информацию о связке адресов, если используется PD-FE с сохранением информации о состоянии. Функциональный блок PD-FE должен вернуть на функцию SCF информацию о связке адресов. В сети, создавшей вызов функциональный блок PD-FE должен вернуть на функцию SCF информацию о связке общедоступного сетевого адреса выбранного PE-FE В сети, завершающей вызов, должен вернуть на функцию SCF информацию о связке сетевого адреса.
- 5) По получении от PD-FE информации NAPT, должна изменить адреса и/или порты, содержащиеся в теле сообщения сигнализации приложения, используя информацию об адресе NAPT и решение о выполнении правил NAPT, предоставленное функцией RACF, и может сохранить информацию о связке адресов, если функция SCF использует прокси элемент с сохранением информации о состоянии.

9.2.1.3 По получении запроса на соединения для установленного сеанса связи

Функция SCF должна принять решение о возможном изменении соединения, используя записанную информацию о связке адресов, если функция SCF использует прокси элемент с сохранением информации о состоянии, и/или запросить функциональный блок PD-FE принять такое решение и выполнить соответствующие процедуры управления NAPT. Могут быть следующие сценарии:

- 1) Добавляе(ю)тся новый(е) сетевой(ые) адрес(а) и/или номер(а) порта(ов): функция SCF/RACF должна предоставить дополнительную(е) связь(и), как определено в вышеупомянутых процедурах;
- 2) Удаляе(ю)тся существующий(е) сетевой(ые) адрес(а) и/или номер(а) порта(ов): функция SCF/RACF должна освободить соответствующую(ие) связь(и);

- 3) Сетевой(ые) адрес(а) и/или номер(а) порта(ов) заново выделяются пользователю(ям): связь(и) должна(ы) отражать это перераспределение;
- 4) Сетевой(ые) адрес(а) и/или номер(а) порта(ов) не меняе(ю)тся: над существующим(и) связью(ями) никаких действий не выполняется.

9.2.1.4 По получении запроса на прекращение сеанса связи

- 1) Функция SCF должна запросить у функции RACF освобождение связей, установленных для данного сеанса связи.

9.2.2 Процедура обхода NAT

В настоящем разделе описывается процедура управления для обхода удаленного NAT как для потоков сигнализации, так и для медиапотоков на границе между сетью доступа и центральной сетью. В соответствии с процедурой, в процессе трансляции IP-адреса и/или порта участвуют функция PD-FE, функциональные блоки TRC-FE и PE-FE.

9.2.2.1 Процедура обхода NAT для потоков сигнализации

Для поддержания процедуры обхода NAT для потоков сигнализации, функция SCF должна вернуть оборудованию абонента пакеты сигнализации приложения с тем же адресом и номером порта, с которого эти пакеты сигнализации были переданы.

Соответствующие операции должны быть выполнены в соответствии со следующими этапами, как показано на рисунке 23:

Регистрация

- 1) Когда функция SCF получает запрос о регистрации, она должна сохранить информацию о сетевом адресе и номере порта вызывающего CPE в регистрационном сообщении (например, контактном заголовке в регистрации SIP).
- 2) Функция SCF может запросить интервал регистрации более короткий, чем время существования шлюза в трансляторе сетевых адресов дальней оконечной точки NAT.

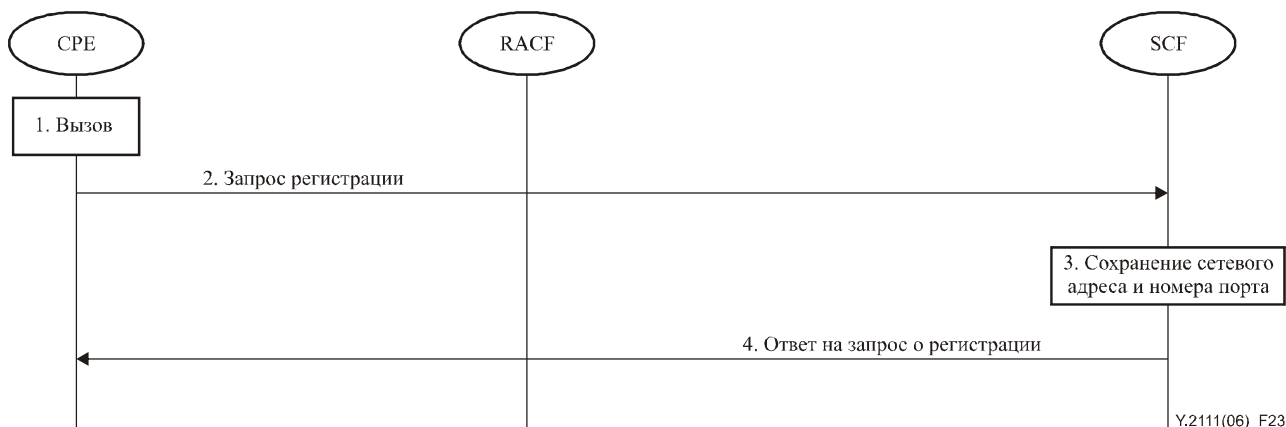


Рисунок 23/Y.2111 – Процедура обхода NAT для потоков сигнализации регистрации

Процесс установления сеанса связи, показанный на рисунке 24

- 1) Когда принимается сообщение сигнализации запроса на установление сеанса связи, соответствующий экземпляр функции SCF должен передать функции RACF запрос на получение общедоступного сетевого адреса и номера порта, должен заменить сетевой адрес и номер порта (например, в контактном заголовке в регистрации SIP) оконечной точки, создавшей запрос, на запрошенный сетевой адрес номер порта.
- 2) Когда принимается ответ на запрос установления сеанса связи, соответствующий экземпляр функции SCF должен изменить в теле сообщения поле сетевого адреса и номера порта вызывающего CPE, заменить его исходной информацией о сетевом адресе CPE и передать измененное сообщение на CPE.

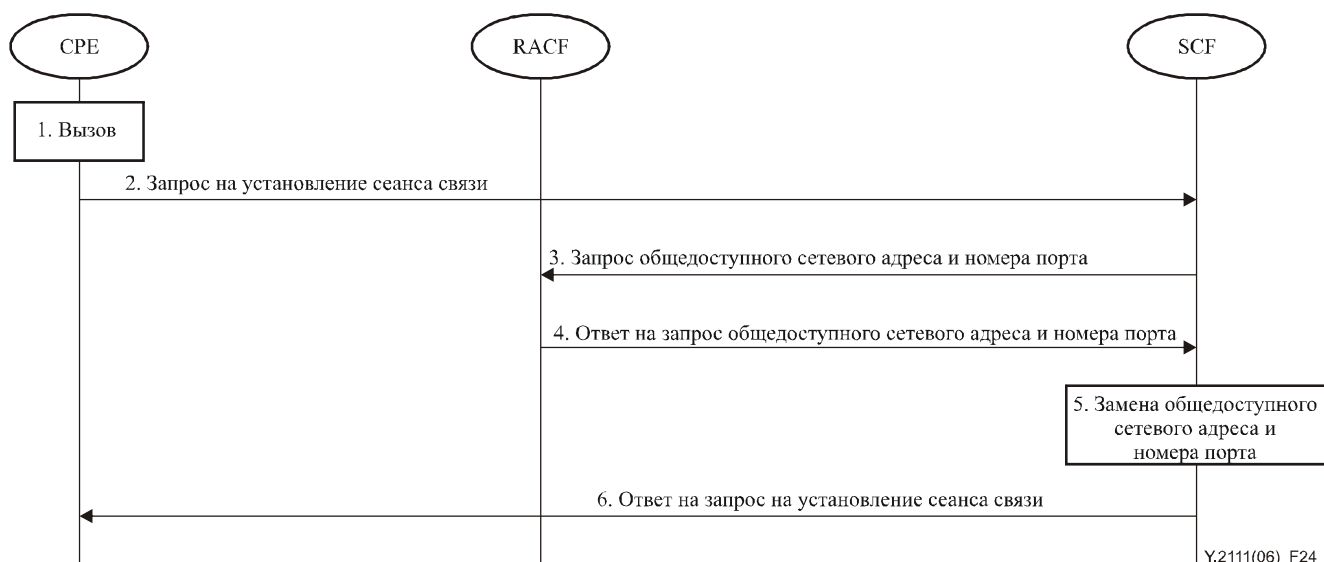


Рисунок 24/Y.2111 – Процедура обхода NAT для потоков сигнализации установления сеанса связи

9.2.2.2 Процедура обхода NAT для медиапотоков

Процедура обхода NAT для медиапотоков аналогична процедуре управления NAPT между сетью доступа и центральной сетью, описанной в § 9.2.1. Однако процедура обхода NAT должна инициироваться функцией SCF на основе конфигурации сети доступа и/или CPN, а не функциональным блоком PD-FE на основе правил безопасности в сети. Функциональный блок PE-FE должен выступать в роли якорной точки для поддержки функции ретрансляции информации с целью передачи медиапотоков в обход транслятора сетевых адресов дальней оконечной точки NAT. В определенных приложениях, и информационные пакеты и сопровождающие пакеты управляющей информации должны управляться одной и той же процедурой (например, RTP и RTCP для VoIP).

9.2.2.3 Корреляция между процедурами управления QoS и обхода NAT для медиапотоков

Когда транслятор сетевых адресов дальней оконечной точки NAT развернут в CPN, то в процедуре управления, затрагивающей блоки, связанные с RACF (например, SCF, PD-FE, TRC-FE и PE-FE), в качестве адресов источника и получателя не должны использоваться IP-адреса конечного пользователя. Вместо них должны использоваться общедоступные адреса источника и получателя затронутого медиапотока, принимаемого функциональными блоками PE-FE на маршруте передачи.

10 Межоператорская связь для сквозного управления QoS

Существует два сценария передачи информации QoS для данной услуги по сквозному маршруту.

- 1) В сценарии 1, требования QoS для данной услуги могут быть переданы сквозному маршруту за счет применения сигнализации на прикладном уровне или через контрольную точку Ri.
- 2) В сценарии 2, требования QoS для данной услуги могут быть переданы сквозному маршруту за счет применения сигнализации QoS, связанной с маршрутом (например, типа RSVP).

В обоих сценариях, если медиапоток не передается через транзитную сеть третьей стороны, межоператорское соединение RACF может не потребоваться. Поскольку сигнализация на прикладном уровне или связанная с маршрутом сигнализация QoS позволяют передавать информацию между доменами различных операторов, функция RACF в домене каждого оператора может действовать независимо, без какого-либо межоператорского соединения RACF через контрольную точку Ri.

Однако в сценарии 1, если медиапоток передается через транзитную сеть третьей стороны, то информация QoS для данной услуги не может быть передана на функцию RACF в транзитной сети при помощи сигнализации на прикладном уровне. Для сквозной передачи QoS в транзитной сети требуется функция RACF, но, как правило, в транзитной сети не существует прикладных функций. В

этом случае, для вызова при помощи запросов на ресурсы в транзитной сети функции RACF может потребоваться межоператорское соединение через контрольную точку Ri, см. рисунок 25.

В сценарии 2, если медиапоток передается через транзитную сеть третьей стороны, то, межоператорское соединение RACF может также не потребоваться. Поскольку связанная с маршрутом сигнализация QoS может передавать информацию QoS в транзитную сеть, то функция RACF в домене каждого оператора может действовать независимо, без какого-либо межоператорского соединения RACF через контрольную точку Ri.

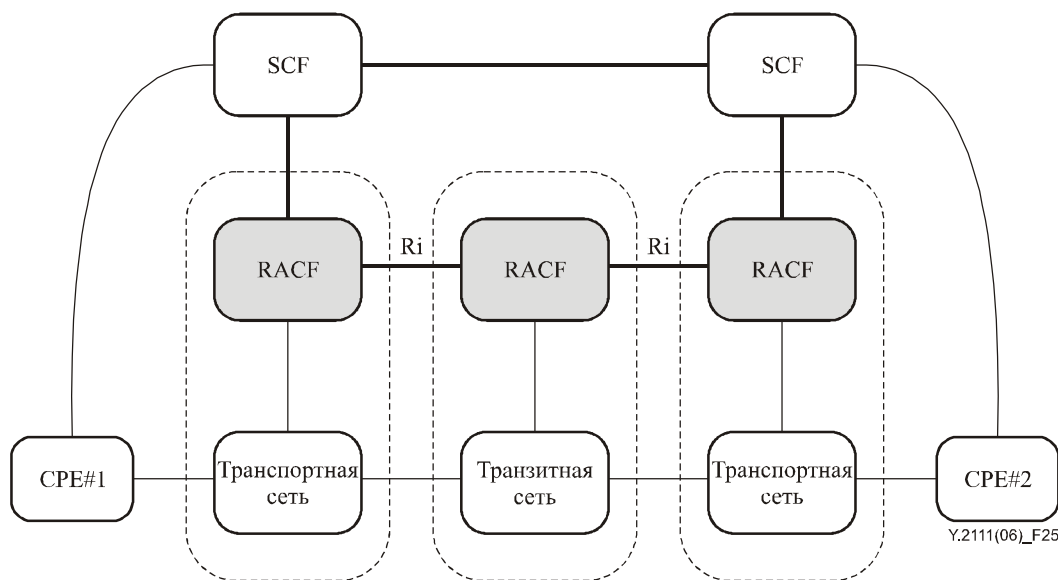


Рисунок 25/Y.2111 – Межоператорское соединение RACF

11 Аспекты и требования безопасности

В настоящем разделе описываются угрозы безопасности и потенциальные атаки, а также определяются требования безопасности для RACF. Требования безопасности основаны на [Y.2701]. Эти аспекты имеют смысл лишь там, где затронуты контрольные точки; внутренняя безопасность каждой функции RACF управляется правилами безопасности, установленными владельцем конкретной сети.

11.1 Обзор угроз и потенциальных атак

Классификацию общих угроз и их применимость к RACF можно описать следующим образом:

Разрушение информации: Эта угроза относится к утрате информации об операциях RACF, например, информация о состоянии транзакции, информация об использовании ресурсов, информация о начислении платы, информация о топологии или правила работы в сети. Примером возможных последствий является то, что если утеряна информация о наличии (или доступности) определенного ресурса, то ресурс становится недоступным. (Это одна из причин описанного далее прерывания или задержки обслуживания.)

Искажение или изменение информации: Эта угроза имеет три аспекта:

- 1) Искажение записанной информации о ресурсе (или о правилах работы), таким образом, эти данные становятся бессмысленными или непригодными к использованию. Это может привести к полной потере информации о ресурсе или о правилах работы, что само по себе является угрозой надежности функции RACF.
- 2) Необнаруженное изменение записанной информации о ресурсе или о правилах работы, при этом данные, как кажется, имеют смысл. Это может привести к хищению услуги, ухудшению обслуживания, потере обслуживания или мошенническому начислению платы, или к любой комбинации из вышеперечисленного.

- 3) Искажение или изменение сообщения сигнализации, что приводит к тем же результатам, которые описаны ранее.

Хищение, удаление или потеря информации: Эта угроза относится к хищению или потере записанной информации о ресурсе. Ее результатом может быть:

- 1) нарушение секретности абонента (в случае хищения данных об абоненте);
- 2) хищение услуги ; и
- 3) ухудшение, прерывание и, в итоге, недоступность услуги (в случае потере информации).

Атака "хищение услуги" могут быть осуществлены при помощи *отречения*, то есть отрицание того факта, что та или иная транзакция имела место.

Раскрытие информации: Эта атака может иметь место благодаря перехвату сообщений сигнализации или из-за предоставления доступа неавторизованному пользователю. Последствия те же, что и в случае хищения, удаления или потери информации.

Прерывание обслуживания: Эта атака обычно выполняется при помощи атаки "отказ в обслуживании" (DoS). Такие атаки могут сделать функцию RACF частично или полностью недоступной. В частности, ресурсы (включая вычислительные мощности) могут быть полностью исчерпаны в попытках обработать слишком много запросов, или за счет выполнения незаконных запросов. Среди известных атак DoS могут быть следующие:

- 1) *Ретрансляция* запроса на ресурс (или ответа);
- 2) *Введение или модификация* запроса на ресурс (или ответа); и
- 3) *Лавинная адресация*, когда злоумышленник передает огромное количество запросов на ресурсы. Обработка таких запросов может исчерпать имеющиеся ресурсы, переведя их в разряд недоступных для запросов на QoS от законных пользователей.

Для взаимной аутентификации и обеспечения целостности и конфиденциальности одобрено или признано приемлемым множество хорошо известных механизмов обеспечения безопасности. В протоколах обеспечения безопасности уже используются такие механизмы (TLS) [RFC 2246] и IPsec [RFC 4301], [RFC 2403], [RFC 2404], [RFC 2405], [RFC 4304], [RFC 4305], [RFC 4307], [RFC 4308], [RFC 2410] и [RFC 2412] на уровне транспортного протокола и сетевом уровне, соответственно. Различные аспекты использования этих протоколов описаны также в [Y.2701]. Кроме того, в сетях могут использоваться серверы аутентификации, авторизации и учета (AAA), которые сохраняют информацию, необходимую для выполнения этих функций.

Однако невозможно предотвратить атаки "отказ в обслуживании" (DoS). Можно лишь смягчить их последствия.

11.2 Требования безопасности

Главными требованиями безопасности к функции RACF являются:

- 1) Защита передачи сигнализации для поддержки запросов ресурсов.
- 2) Защита информации, содержащейся во всех функциональных блоках RACF, участвующих в этой передаче.
- 3) Обеспечение доступности всех остальных ожидаемых качественных показателей функции RACF.
- 4) Предотвращение незаконного доступа к RACF:
 - RACF должна учитывать угрозы, определенные в § 11.1, и должна содержать механизмы для противодействия соответствующим атакам.
 - В частности, должны быть явным образом определены механизмы противодействия атакам лавинной адресации. Даже во время атаки DoS функция RACF должна оставаться доступной.
 - Два любых функциональных блока, расположенных в доверенных условиях (например, PD-FE и SCF) должны аутентифицировать друг друга до установления безопасной связи. Для этого требуются специальные меры поддержания избыточности (которая, в свою очередь, может потребоваться для обеспечения надежности или качественных

показателей или и того, и другого). Если услуга функции RACF или любого из ее компонентов дублируется, то блок, который взаимодействует с любой такой копией, должен использовать ту же самую информацию аутентификации. В таких условиях станция перехвата не должна быть способна повторить записанную ранее информацию аутентификации при первичном установлении связи с другой копией.

- Во время сеанса связи все сообщения должны быть защищены от возможности введения, удаления или повторной передачи информации.
- Защита конфиденциальности сообщений может не быть обязательной в каждой конкретной контрольной точке; однако, для всех сообщений должна быть обеспечена целостность. Решения должны приниматься для конкретных контрольных точек, и они должны оставлять открытым выбор стандартных криптографических алгоритмов для использования в целях обеспечения конфиденциальности и целостности.
- Для всех запросов должна поддерживаться функция неотречения (если только не действует специальное правило, переопределенное функциональным блоком PD-FE).
- В контрольной точке между доменами, с которыми не установлены доверительные отношения, должны использоваться широко распространенные функции брандмауэра.
- За исключением требования для атак *лавинной адресации* DoS, которые являются систематическими, все вышеперечисленные требования должны быть реализованы с применением существующих механизмов безопасного канала, например TLS или IPsec (или обоих), для того чтобы быть уверенными том, что используются тщательно испытанные механизмы безопасности.

Дополнение I

Примеры реализации архитектуры RACF

В настоящем Дополнении приводятся примеры реализации архитектуры функции RACF.

С точки зрения сквозного соединения между функциональными блоками функции RACF, существуют различные подходы к управлению QoS. Один из подходов состоит в том, что функция RACF управляет QoS при помощи промежуточной функции SCF (рисунок I.1). В другом подходе функция RACF выполняет координацию QoS на уровне функции RACF без участия промежуточной функции SCF (рисунок I.2). Существует также особый случай, когда сеть доступа, и центральная сеть эксплуатируются одним и тем же оператором (рисунок I.3). Вариант реализации и физическая конфигурация функционального блока PE-FE в функции транспортного протокола являются гибкими, и в настоящем Дополнении не рассматриваются.

Пример 1 (рисунок I.1)

Сети доступа и центральные сети находятся в различных административных доменах, функция SCF связывается и управляет блоками PD-FE в сетях доступа и центральных сетях через контрольные точки Rs. Между двумя блоками PD-FE в сети доступа и центральной сети обмена информацией не производится. Координация QoS выполняется на уровне функции SCF.

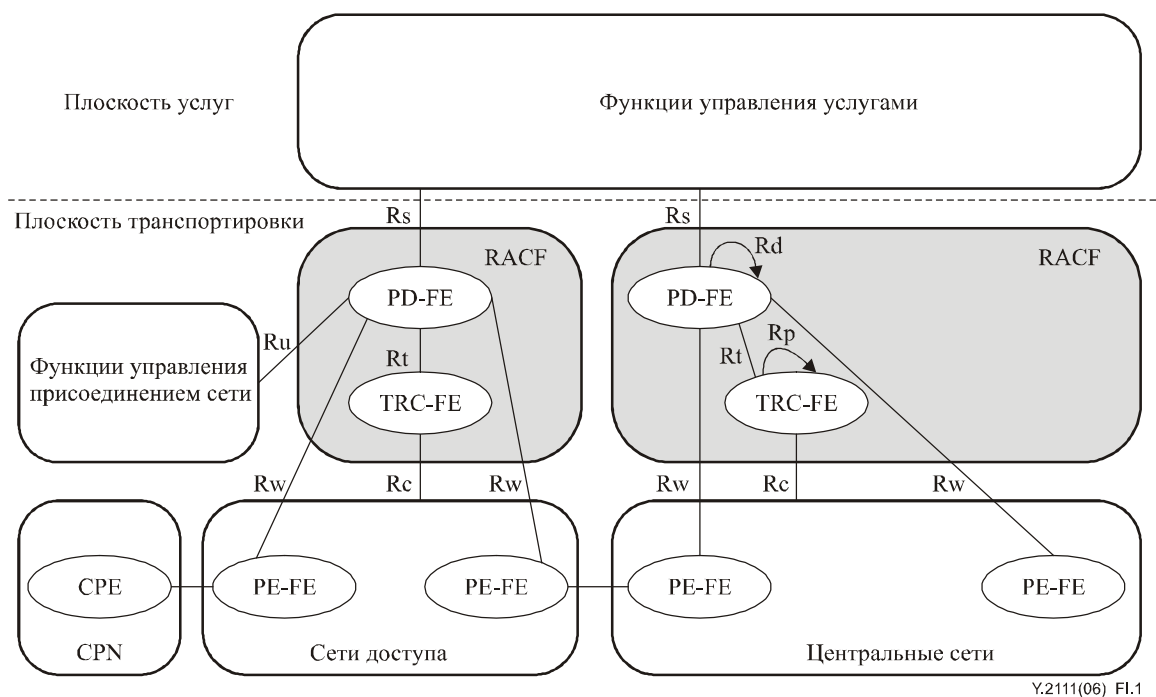


Рисунок I.1/Y.2111 – Пример 1

Пример 2 (рисунок I.2)

Сети доступа и центральные сети находятся в различных административных доменах. Между функцией SCF и блоками PD-FE в сетях доступа обмена информацией не производится, и функция SCF связывается с функциональным блоком PD-FE только через функциональный блок PD-FE в центральных сетях. Функциональные блоки PD-FE в сетях доступа и центральных сетях связываются через контрольную точку Ri. Координация QoS выполняется на уровне функции RACF.

Отметим, что интерфейс Ri требует дальнейших исследований.

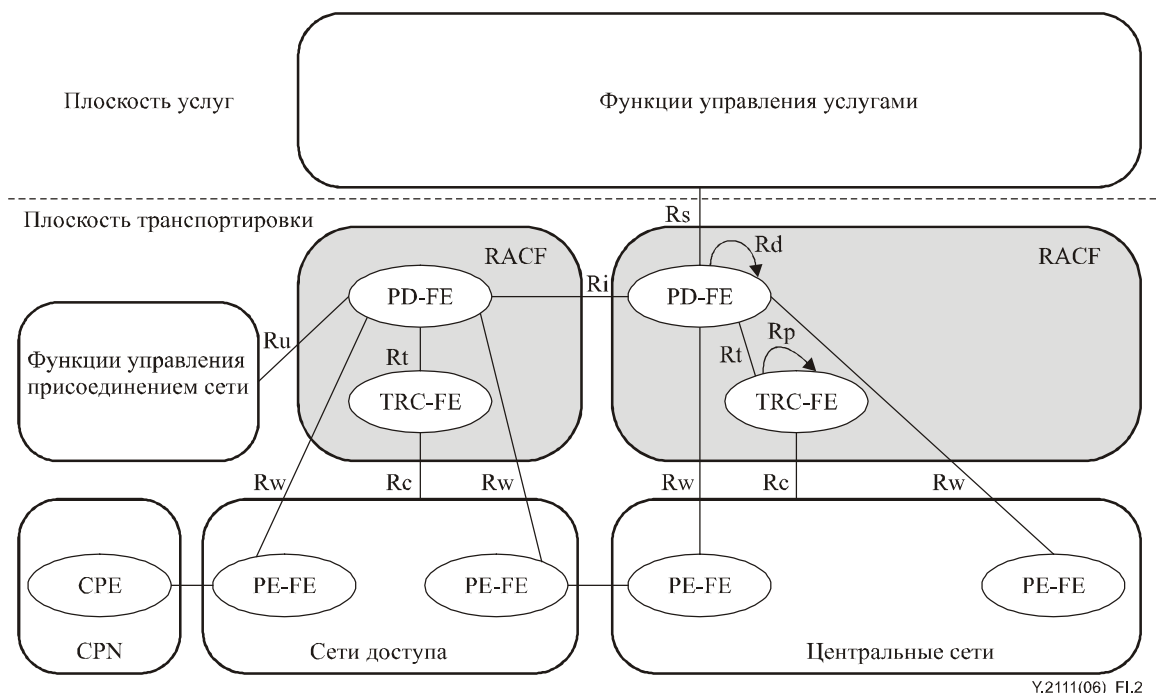


Рисунок I.2/Y.2111 – Пример 2

Пример 3 (рисунок I.3)

Настоящий пример описывает особый случай, когда сеть доступа, и центральная сеть эксплуатируются одним и тем же оператором (сети доступа и центральные сети находятся в одном административном домене). Функциональный блок PD-FE связывается и управляет работой блоков TRC-FE и в сети доступа и в центральной сети, а функциональный блок PD-FE управляет работой блоков PE-FE и в сети доступа и в центральной сети.

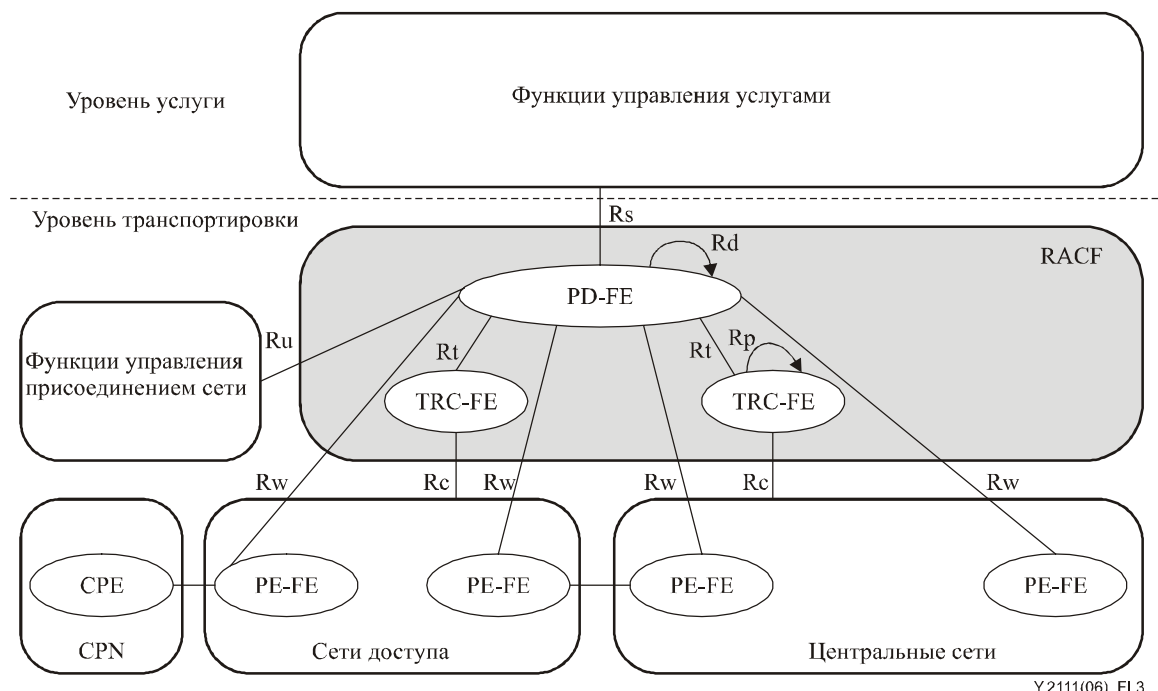


Рисунок I.3/Y.2111 – Пример 3

Дополнение II

TRC-FE для различных технологий транспортного протокола

В настоящем Дополнении приводятся примеры реализации TRC-FE для различных технологий транспортного протокола, включая IP, MPLS, Ethernet и широкополосные беспроводные сети.

II.1 TRC-FE для IP-сети

В IP-сети без поддержки MPLS большая часть узлов способна обрабатывать пакеты только обычным способом IP-маршрутизации. Маршрутизация и ретрансляция всего трафика осуществляется под управлением обычных протоколов IP-маршрутизации и протокола IP Diffserv [RFC 2475]. Если применяется TRC-FE, то управление установлением соединения и распределение ресурсов осуществляется динамически с резервированием ресурсов для каждого соединения по отдельности.

Для управления всеми ресурсами физических соединений в пределах административного домена создается один или несколько экземпляров TRC-FE. Экземпляр TRC-FE поддерживает и сохраняет базу данных топологии сети и ресурсов сети (NTRD) конкретного субдомена или участка сети, находящегося в его компетенции. Используя информацию из NTRD, функциональный блок TRC-FE выполняет поиск маршрута, распределение ресурсов для каждого соединения и управление установлением соединения для каждого медиапотока, для которого требуется гарантированные значения Qo. Если медиапоток присвоен высокий приоритет, он не будет смешиваться с другим трафиком. Если в одном домене используется несколько экземпляров TRC-FE, то они взаимодействуют с друг с другом через контрольную точку Rp.

II.2 TRC-FE для сети MPLS

В сети с коммутацией пакетов, где поддерживается MPLS, большая часть узлов способна обрабатывать пакеты только с коммутацией по меткам (LSP). Технология LSP используется для предварительного создания для каждого типа услуги виртуальной транспортной сети MPLS (VMTN) поверх базовой сетевой инфраструктуры с коммутацией пакетов, либо в ручном режиме, либо автоматически с применением протокола RSVP-TE или CR-LDP. Для оптимизации качественных показателей сети может применяться протокол MPLS TE (использующий Diffserv) [RFC 2702], [RFC 3272], [RFC 3346], [RFC 3564] и [RFC 4124]. Планирование топологии и резервирование пропускной способности виртуальной транспортной сети VMTN зависит от правил измерения и прогнозирования трафика, правил работы в сети, и соглашений об уровне обслуживания (SLA). В целях защиты LSP, изменений пропускной способности и оптимизации качественных показателей сети, VMTN может регулироваться автоматически или вручную в соответствии с ограничениями трафика. Управление установлением соединения, выбор маршрута, распределение ресурсов и ретрансляция меток для медиапотоков данного типа услуги выполняется в пределах одной VMTN.

Для управления ресурсами пропускной способности каждой VMTN или всех VMTN в пределах одного административного домена создается один или несколько экземпляров TRC-FE. Экземпляр TRC-FE записывает и сохраняет базу данных топологии сети и ресурсов сети (NTRD) отдельно для каждой VMTN в его компетенции. Используя информацию из базы данных NTRD и правила работы в сети, функциональный блок экземпляры TRC-FE выполняют выбор междоменного маршрута, распределение ресурсов и управление установлением соединения для медиапотока в пределах соответствующей VMTN. Если в одном домене для одной VMTN создано несколько экземпляров TRC-FE, то они взаимодействуют с друг с другом через контрольную точку Rp.

Маршрут QoS для медиапотока, указанный функциональным блоком TRC-FE, это стек меток, который описывает соединенный набор LSP. Оконечный маршрутизатор объединяет пакет с этим стеком меток, который, в свою очередь, заставляет промежуточные транзитные маршрутизаторы ретранслировать пакеты медиапотока по указанному маршруту с заданным приоритетом.

II.3 TRC-FE для сети Ethernet

В сети Ethernet большая часть узлов обрабатывает пакеты при помощи MAC соединения Ethernet MAC или при помощи виртуального соединения. Как правило, только граничные узлы способны работать в режиме IP. Управление установлением соединения и распределение ресурсов выполняется динамически в процессе резервирования ресурсов для каждой линии Ethernet по отдельности.

Для непосредственного управления всеми ресурсами физических соединений в пределах сети Ethernet создается один или несколько экземпляров TRC-FE. Экземпляр TRC-FE поддерживает и сохраняет базу данных топологии и ресурсов сети (NTRD) на канальном уровне для всей сети. Используя информацию из NTRD, функциональный блок TRC-FE выполняет управление установлением соединения и распределение ресурсов для обеспечения ситуации, при которой в сети для разрешенных потоков выделяется достаточный объем ресурсов. Если в одном домене используется несколько экземпляров TRC-FE, то они взаимодействуют друг с другом при помощи протокола обмена между ведущим и ожидающим устройствами или путем распределения нагрузки.

II.4 TRC-FE для широкополосной беспроводной сети

В широкополосной беспроводной сети мобильные узлы обрабатывают пакеты при помощи MAC протокола беспроводной связи. MAC протокол широкополосной беспроводной связи Протокол широкополосной беспроводной связи обеспечивает работу механизмов сигнализации QoS, например, передачу информации запроса пропускной способности восходящей линии для обеспечения QoS при установлении соединения. Классы QoS для сигнализации QoS определяет четыре типа услуг QoS: предоставление незапрошенной услуги (UGS), используемой для потоков услуги типа CBR, услуги опроса в реальном времени (rtPS), используемой для потоков услуги типа rt-VBR, услуги опроса не в реальном времени (nrtPS), используемой для потоков услуги, не требующей обслуживания в реальном времени, и услуги с наилучшим уровнем сервиса из возможных (BE). Эффективные правила ожидания в очереди для этих различных классов QoS могут поддерживать расписание передач в соответствии с приоритетом и динамическое выделение пропускной способности.

Следовательно, функциональный блок TRC-FE может быть использован для управления ресурсами с целью обеспечения расписания передач в соответствии с приоритетом и динамического выделения

пропускной способности. TRC-FE управляет доступом к ресурсам транспортного протокола, используя информацию базы данных топологии и ресурсов сети (NTRD). В результате, управление установлением соединения и распределением ресурсов используется динамически в соответствии с различными требованиями QoS в каждом медиапотоке.

Для непосредственного управления ресурсами пропускной способности в пределах административного домена создается один или несколько экземпляров TRC-FE. Экземпляр TRC-FE записывает и сохраняет базу данных топологии сети и ресурсов сети (NTRD) для всей сети. Используя информацию из базы данных NTRD, функциональный блок TRC-FE выполняет управление установлением соединения и распределением ресурсов с целью сохранения уровней QoS и справедливое отношение к медиапотокам различных приложений, достигая, таким образом, высокой степени использования ресурсов. Если в одном домене используется несколько экземпляров TRC-FE, то они взаимодействуют друг с другом через опорную точку Rp, организуя обмен данными между ведущим и ожидающим устройствами или путем распределения нагрузки.

Дополнение III

Примеры методов обнаружения и определения доступности ресурсов в TRC-FE

В настоящем Дополнении приводятся высокоуровневые описания примеров методов, при помощи которых TRC-FE может обнаружить и определить, является ли доступным запрошенный ресурс.

Если используется метод на основе расчетов, то функциональный блок TRC-FE проверяет, доступны ли запрошенные ресурсы в функции транспортного протокола, сравнивая пропускную способность функции транспортного протокола с уже выделенной пропускной способностью (или числом сеансов связи). Если в функции транспортного протокола имеются требуемые ресурсы, то функциональный блок TRC-FE обновляет информацию о состоянии ресурсов, включая в нее новый запрос, и возвращает функциональному блоку PD-FE положительный ответ. Если в функции транспортного протокола нет требуемых ресурсов, то функциональный блок TRC-FE возвращает функциональному блоку PD-FE отрицательный ответ.

Если используется метод, основанный на внеполосных измерениях, то функциональный блок TRC-FE принимает запросы на услугу, основываясь на информации о состоянии ресурса, полученной в ходе периодического опроса маршрутизаторов и коммутаторов. Для обработки запросов на большие объемы, функциональный блок TRC-FE может вычислить правила установления соединения, основываясь на последних данных измерений ресурсов, и применять эти правила, когда функциональный блок PD-FE запрашивает проверку доступности. Примером правил установления соединения функционального блока TRC-FE является правило блокировки определенного процента запросов на услуги между парой блоков PE-FE. Правила установления соединения функционального блока TRC-FE обновляются на основании информации о состоянии ресурса функции транспортного протокола, полученной в ходе внеполосных измерений. Отметим, что в методе внеполосных измерений нет необходимости резервировать ресурсы для каждого запроса услуги. Более того, правила установления соединения функционального блока TRC-FE могут быть переданы на функциональный блок PD-FE, так что этот PD-FE может применять эти правила на местном уровне, не обращаясь к функциональному блоку TRC-FE за справкой для каждого запроса услуги. Правила, сохраняемые в функциональном блоке PD-FE обновляются функциональным блоком TRC-FE с учетом изменений степени использования ресурсов функции транспортного протокола.

Если используется метод, основанный на внутрисполосных измерениях, то функциональный блок TRC-FE принимает запросы на услугу, основываясь на информации о качественных показателях сети, полученной с использованием активных датчиков или иных механизмов внутрисполосных измерений качественных показателей. Зондирование может быть выполнено, когда PD-FE запрашивает проверку доступности ресурсов, или может выполняться периодически независимо от запросов функционального блока PD-FE. В последнем случае, TRC-FE может вычислить правила установления соединения, аналогичные тем, которые были предложены в методе, основанном на внеполосных измерениях. Эти правила могут храниться в функциональном блоке PD-FE и

обновляться для учета изменений. Отметим, что с методом, основанным на внутрисполосных измерениях, нет необходимости резервировать ресурсы для каждого запроса услуги. Такое хранение данных является сложной задачей для PD-FE, поскольку имеется множество экземпляров TRC-FE в сетях доступа и в центральных сетях с различной технологией транспортного протокола.

Когда используется метод, основанный на резервировании, функциональный блок TRC-FE явно запрашивает у функции транспортного протокола зарезервировать пропускную способность. Для обработки запросов на большие объемы, функциональный блок TRC-FE может вычислить правила установления соединения, основываясь на резервировании ресурсов для каждого отдельного объединения, и применять эти правила, когда функциональный блок PD-FE запрашивает проверку доступности ресурсов. Отметим, что резервирование ресурсов для каждого отдельного сеанса связи является неэффективным, поэтому по умолчанию применяется метод резервирования ресурсов для объединения, этот метод может быть отрегулирован на основании степени использования ресурсов.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [Q.Sup51] ITU-T Q-series Supplement 51 (2004), *Signalling requirements for IP-QoS*.
- [Y.1221] ITU-T Recommendation Y.1221 (2002), *Traffic control and congestion control in IP-based networks*.
- [Y.1541] ITU-T Recommendation Y.1541 (2006), *Network performance objectives for IP-based services*.
- [Y.2171] ITU-T Recommendation Y.2171 (2006), *Admission control priority levels in Next Generation Networks*.
- [Y.2701] *Draft ITU-T Recommendation Y.2701, Security requirements for NGN release 1* (<http://www.itu.int/md/T05-SG13-R-0024/en>).
- [RFC 2205] IETF RFC 2205 (1997), *Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification*.
- [RFC 2246] IETF RFC 2246 (1999), *The TLS Protocol Version 1.0*.
- [RFC 2403] IETF RFC 2403 (1998), *The Use of HMAC-MD5-96 within ESP and AH*.
- [RFC 2404] IETF RFC 2404 (1998), *The Use of HMAC-SHA-1-96 within ESP and AH*.
- [RFC 2405] IETF RFC 2405 (1998), *The ESP DES-CBC Cipher Algorithm With Explicit IV*.
- [RFC 2410] IETF RFC 2410 (1998), *The NULL Encryption Algorithm and Its Use With IPsec*.
- [RFC 2412] IETF RFC 2412 (1998), *The OAKLEY Key Determination Protocol*.
- [RFC 2475] IETF RFC 2475 (1998), *An Architecture for Differentiated Services*.
- [RFC 2702] IETF RFC 2702 (1999), *Requirements for Traffic Engineering Over MPLS*.
- [RFC 3261] IETF RFC 3261 (2002), *SIP: Session Initiation Protocol*.
- [RFC 3272] IETF RFC 3272 (2002), *Overview and Principles of Internet Traffic Engineering*.
- [RFC 3312] IETF RFC 3312 (2002), *Integration of Resource Management and Session Initiation Protocol (SIP)*.
- [RFC 3346] IETF RFC 3346 (2002), *Applicability Statement for Traffic Engineering with MPLS*.
- [RFC 3520] IETF RFC 3520 (2003), *Session Authorization Policy Element*.
- [RFC 3564] IETF RFC 3564 (2003), *Requirements for Support of Differentiated Services-aware MPLS Traffic Engineering*.
- [RFC 4124] IETF RFC 4124 (2005), *Protocol Extensions for Support of Diffserv-aware MPLS Traffic Engineering*.
- [RFC 4301] IETF RFC 4301 (2005), *Security Architecture for the Internet Protocol*.
- [RFC 4304] IETF RFC 4304 (2005), *Extended Sequence Number (ESN) Addendum to IPsec Domain of Interpretation (DOI) for Internet Security Association and Key Management Protocol (ISAKMP)*.
- [RFC 4305] IETF RFC 4305 (2005), *Cryptographic Algorithm Implementation Requirements for Encapsulating Security Payload (ESP) and Authentication Header (AH)*.
- [RFC 4306] IETF RFC 4306 (2005), *Internet Key Exchange (IKEv2) Protocol*.
- [RFC 4307] IETF RFC 4307 (2005), *Cryptographic Algorithms for Use in the Internet Key Exchange Version 2 (IKEv2)*.
- [RFC 4308] IETF RFC 4308 (2005), *Cryptographic Suites for IPsec*.
- [RFC 4566] IETF RFC 4566 (2006), *SDP: Session Description Protocol*.

- [TS 123 207] ETSI TS 123 207 V6.6.0 (2005), *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); End-to-end Quality of Service (QoS) concept and architecture.*
- [TS 123 228] ETSI TS 123 228 V7.3.0 (2006), *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2.*

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты межсетевого протокола и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи