

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Y.2622

(07/2012)

СЕРИЯ Y: ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО
ПРОТОКОЛА, СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ,
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА

Сети последующих поколений – Пакетные сети

**Архитектура независимой масштабируемой
плоскости управления в будущих пакетных
сетях**

Рекомендация МСЭ-Т Y.2622

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА, СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ, ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	
Общие положения	Y.100–Y.199
Услуги, 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 ПРОТОКОЛА ИНТЕРНЕТ	
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
IPTV по NGN	Y.1900–Y.1999
СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ	
Структура и функциональные модели архитектуры	Y.2000–Y.2099
Качество обслуживания и рабочие характеристики	Y.2100–Y.2199
Аспекты обслуживания: возможности услуг и архитектура услуг	Y.2200–Y.2249
Аспекты обслуживания: взаимодействие услуг 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
Пакетные сети	Y.2600–Y.2699
Безопасность	Y.2700–Y.2799
Обобщенная мобильность	Y.2800–Y.2899
Открытая среда операторского класса	Y.2900–Y.2999
БУДУЩИЕ СЕТИ	Y.3000–Y.3499
ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ	Y.3500–Y.3999
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА И СООБЩЕСТВА	
Общие положения	Y.4000–Y.4049
Определения и терминология	Y.4050–Y.4099
Требования и сценарии использования	Y.4100–Y.4249
Инфраструктура, возможность установления соединений и сети	Y.4250–Y.4399
Структуры, архитектуры и протоколы	Y.4400–Y.4549
Услуги, приложения, вычисления и обработка данных	Y.4550–Y.4699
Управление, контроль и рабочие характеристики	Y.4700–Y.4799
Идентификация и безопасность	Y.4800–Y.4899
Анализ и оценка	Y.4900–Y.4999

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

Рекомендация МСЭ-Т Y.2622

Архитектура независимой масштабируемой плоскости управления в будущих пакетных сетях

Резюме

В Рекомендации МСЭ-Т Y.2622 определена функциональная архитектура независимой масштабируемой плоскости управления (iSCP), которая обеспечивается путем отделения плоскости управления от плоскости данных, в будущих пакетных сетях (FPBN). Иллюстрируются основные функциональные компоненты и контрольные точки iSCP.

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждение	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т Y.2622	29.07.2012 г.	13-я	11.1002/1000/11704

Ключевые слова

Переадресация, FPBN, iSCP, сетевой объект, маршрутизация, масштабируемость, разделение, элемент виртуальной сети.

* Для получения доступа к Рекомендации наберите в адресном поле вашего браузера URL: <http://handle.itu.int/>, после которого следует уникальный идентификатор Рекомендации. Например, <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). 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 в целях 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 осуществляется на добровольной основе. Однако данная Рекомендация может содержать некоторые обязательные положения (например, для обеспечения функциональной совместимости или возможности применения), и в таком случае соблюдение Рекомендации достигается при выполнении всех указанных положений. Для выражения требований используются слова "следует", "должен" (shall) или некоторые другие обязывающие выражения, такие как "обязан" (must), а также их отрицательные формы. Употребление таких слов не означает, что от какой-либо стороны требуется соблюдение положений данной Рекомендации.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или выполнение настоящей Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, действительности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности независимо от того, доказываются ли такие права членами МСЭ или другими сторонами, не относящимися к процессу разработки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещения об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения настоящей Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что вышесказанное 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 2019

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения	1
2 Справочные документы	1
3 Определения	1
3.1 Термины, определенные в других документах	1
3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации	1
4 Сокращения и акронимы	2
5 Соглашения по терминологии	2
6 Архитектура iSCP	2
6.1 Элемент виртуальной сети (VNE)	3
6.2 Элемент управления (CE)	4
6.3 Элемент управления услугами (SCE)	5
6.4 Элемент преадресации (FE)	6
6.5 Элемент обработки услуг (SPE)	7
6.6 Элемент административного управления (ME)	8
7 Контрольные точки	9
8 Вопросы безопасности	10
Дополнение I – Процедуры, относящиеся к iSCP	11
Библиография	14

Архитектура независимой масштабируемой плоскости управления в будущих пакетных сетях

1 Сфера применения

В настоящей Рекомендации определены архитектура, основные функциональные компоненты и контрольные точки независимой масштабируемой плоскости управления (iSCP), которая обеспечивается путем отделения плоскости управления от плоскости данных, в будущих пакетных сетях (FPBN), которые описаны в [ITU-T Y.2621].

2 Справочные документы

Указанные ниже Рекомендации МСЭ-Т и другие справочные документы содержат положения, которые путем ссылок на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие справочные документы могут подвергаться пересмотру; поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается изучить возможность применения последнего издания Рекомендаций и других справочных документов, перечисленных ниже. Перечень действующих на настоящий момент Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ, приведенный в настоящей Рекомендации, не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

[ITU-T Y.2011] Recommendation ITU-T Y.2011 (2004), *General principles and general reference model for Next Generation Networks*.

[ITU-T Y.2621] Рекомендация МСЭ-Т Y.2621 (2011 г.), *Требования к независимой масштабируемой плоскости управления в будущих пакетных сетях*.

3 Определения

3.1 Термины, определенные в других документах

В настоящей Рекомендации используются следующие термины, определенные в других документах:

3.1.1 плоскость управления (control plane) [ITU-T Y.2011]: Набор функций, управляющих работой объектов в рассматриваемой страте или уровне, плюс функции, требуемые для обеспечения этого управления.

3.1.2 плоскость данных (data plane) [ITU-T Y.2011]: Набор функций, используемых для передачи данных в рассматриваемой страте или уровне.

3.1.3 будущие пакетные сети (future packet based network (FPBN)) [ITU-T Y.2621]: Сетевая архитектура, обеспечивающая самый(ые) верхний(ие) уровень (уровни) страты транспортирования, согласно определению в [ITU-T Y.2011].

3.1.4 независимая масштабируемая плоскость управления (independent scalable control plane (iSCP)) [ITU-T Y.2621]: Архитектурный подход к будущим пакетным сетям (FPBN), состоящий в отделении плоскости управления от плоскости данных.

3.1.5 плоскость административного управления (management plane) [ITU-T Y.2011]: Набор функций, используемых для административного управления объектами в рассматриваемой страте или уровне, плюс функции, требуемые для обеспечения этого административного управления.

3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

Отсутствуют.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы.

BGP	Border Gateway Protocol	Протокол пограничного шлюза
CE	Control Element	Элемент управления
FE	Forwarding Element	Элемент переадресации
FIB	Forwarding Information Base	Информационная база переадресации
FPBN	Future Packet Based Networks	Будущие пакетные сети
iSCP	Independent Scalable Control Plane	Независимая масштабируемая плоскость управления
ME	Management Element	Элемент административного управления
MIB	Management Information Base	Информационная база административного управления
OSPF	Open Shortest Path First	Протокол маршрутизации с выбором кратчайшего пути
QoS	Quality of Service	Качество обслуживания
RIB	Routing Information Base	Информационная база маршрутизации
SCE	Service Control Element	Элемент управления услугами
SPE	Service Processing Element	Элемент обработки услуг
VNE	Virtual Network Element	Элемент виртуальной сети

5 Соглашения по терминологии

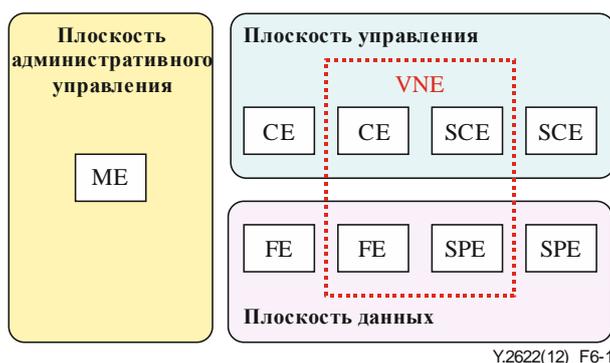
В настоящей Рекомендации используются следующие соглашения:

ключевое слово "объект" означает CE, SCE, FE, SPE, ME или VNE.

6 Архитектура iSCP

Требования высокого уровня, изложенные в [ITU-T Y.2621], ведут к необходимости определения следующих реконструируемых компонентов архитектуры iSCP: плоскости управления, плоскости данных, плоскости административного управления, элементов управления (CE), элементов управления услугами (SCE), элементов переадресации (FE), элементов обработки услуг (SPE) и элементов административного управления (ME).

На рисунке 6-1 показана взаимосвязь между плоскостью управления, плоскостью данных и плоскостью административного управления, а также взаимосвязь между реконструируемыми компонентами. Несколько элементов ME, CE, SCE, FE и SPE могут образовать элемент виртуальной сети (VNE).



Y.2622(12)_F6-1

Рисунок 6-1 – Три плоскости и реконструируемые компоненты

В плоскости управления iSCP находятся механизмы, которые производят действия с пакетами и принимают решение о путях прохождения пользовательского трафика. Эти механизмы реализуются в элементах CE и SCE. В плоскости данных iSCP находятся механизмы преадресации и обработки пользовательского трафика и/или трафика управления. Эти механизмы реализуются в элементах FE и SPE. В плоскости административного управления iSCP находятся механизмы, относящиеся к аспектам эксплуатации, администрирования и административного управления сети на базе iSCP, то есть сети, основу которой составляет iSCP как архитектурный подход. Эти механизмы реализуются в элементах ME.

На рисунке 6-2 показана функциональная архитектура iSCP, в которой представлены объекты iSCP и контрольные точки между объектами.

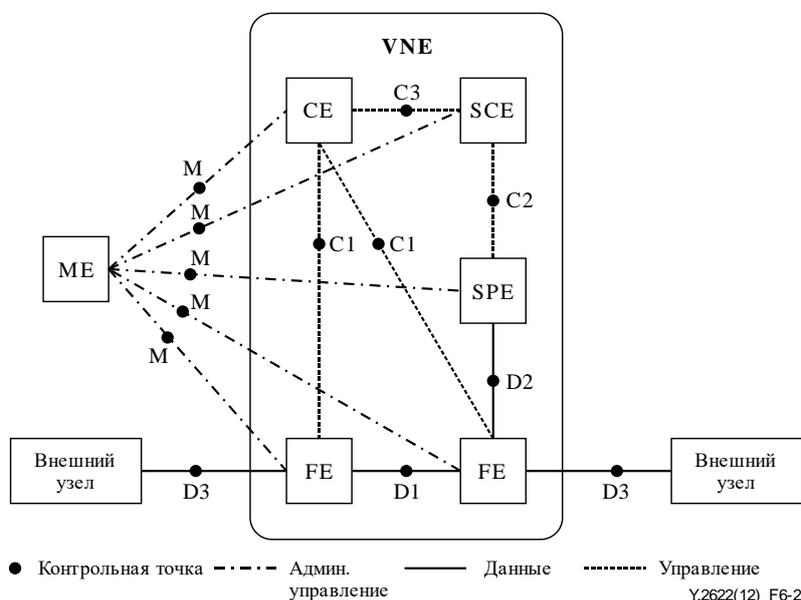


Рисунок 6-2 – Функциональная архитектура iSCP

Функциональная архитектура iSCP обеспечивает две основные операции – настройку VNE и эксплуатацию VNE. Настройка VNE включает: составление VNE из элементов CE, SCE, FE и SPE на основе информации о конфигурации, полученной от элементов ME; изменение структуры VNE в зависимости от требуемой пропускной способности и гибкости; а также разбивку VNE. Эксплуатация VNE представляет собой эксплуатацию сконструированного VNE, как обычного сетевого объекта, например маршрутизатора.

В архитектуре iSCP предусмотрены контрольные точки трех типов: контрольные точки управления C, контрольные точки данных D и контрольные точки административного управления M. Контрольные точки управления C используются для обмена информацией управления и подразделяются на контрольные точки типов C1, C2 и C3. Контрольные точки C1 используются между элементами CE и FE, C2 – между элементами SCE и SPE, а C3 – между элементами CE и SCE. Контрольные точки данных D используются для преадресации пакетов и подразделяются на контрольные точки D1, D2 и D3. Контрольные точки D1 используются между элементами FE и FE, D2 – между элементами FE и SPE, а D3 – между элементами FE и внешними узлами. Контрольные точки административного управления M используются для обмена информацией о конфигурации и данными административного управления между элементами ME и CE/FE/SCE/SPE.

6.1 Элемент виртуальной сети (VNE)

VNE представляет собой виртуальный объект, составленный из нескольких элементов CE, SCE, FE и SPE на основе информации о конфигурации, полученной от ME. Количество отдельных объектов, используемых для VNE, может варьироваться в зависимости от требуемой пропускной способности и гибкости. VNE работает как обычный единый сетевой объект, например маршрутизатор. VNE скрывает свою внутреннюю организацию от внешних узлов и служит единым пунктом административного управления для объектов, находящихся за пределами VNE. Помимо информационных баз

административного управления (MIB) каждого объекта, входящего в состав VNE, имеются также MIB для VNE в целом. MIB VNE хранятся в ME и управляются ими.

6.2 Элемент управления (CE)

VNE может включать в себя один или несколько CE. Интерфейсы между CE, необходимые при взаимодействии нескольких CE друг с другом в пределах VNE, в настоящей Рекомендации не определяются.

CE обеспечивает возможность присоединения к одному VNE и выхода из него на основе информации о конфигурации, полученной от ME.

CE инструктирует один или группу FE о том, как обрабатывать пакеты. CE генерирует правила переадресации пакетов для FE и загружает эти правила в FE. Для генерирования таких правил CE сохраняет необходимую информацию в информационной базе маршрутизации (RIB), с помощью которой вычисляет наиболее подходящий маршрут для входящих пакетов. CE обновляет RIB несколькими способами, например путем связи с внешними узлами посредством протоколов маршрутизации через FE, путем получения информации о внутренней топологии VNE от FE или путем получения конфигурации статических маршрутов от ME. Кроме того, CE сохраняет политику маршрутизации в целях генерирования правил переадресации для FE, которые указывают конкретные маршруты для определенных пакетов. CE получает такую политику маршрутизации от ME по запросу операторов сетей или от SCE по запросу элемента управления услугами SCE.

CE управляет информацией о состоянии CE, такой как статус объекта и статус операций самого CE, а также хранит MIB CE. CE позволяет ME осуществлять доступ в эти MIB.

На рисунке 6-3 показаны функции CE и связанные с ним контрольные точки.

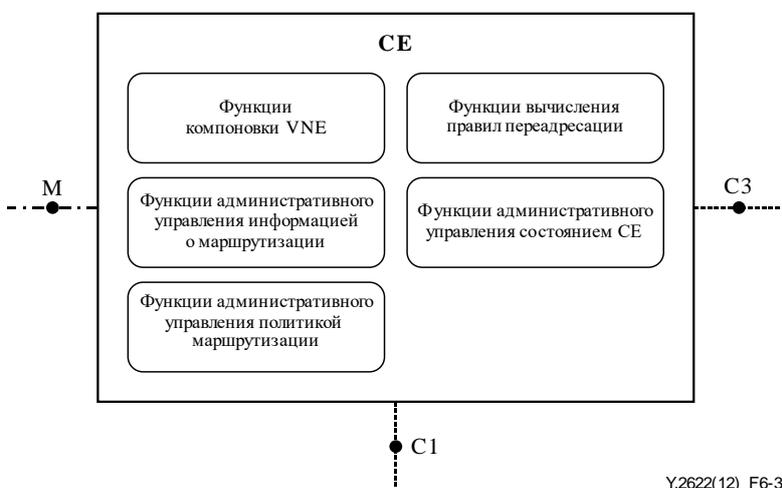


Рисунок 6-3 – Элемент управления

6.2.1 Функции компоновки VNE

Функции компоновки VNE помогают CE в составлении VNE. Эти функции VNE взаимодействуют с ME в целях получения информации о конфигурации через контрольную точку М. Информация о конфигурации указывает, с какими другими объектами должен быть связан CE. На основе информации о конфигурации функции компоновки VNE инициируют или завершают сеансы управления с FE через контрольную точку С1 или с SCE через контрольную точку С3.

6.2.2 Функции административного управления информацией о маршрутизации

Функции административного управления информацией о маршрутизации предоставляют возможности для сбора и хранения информации о маршрутизации, необходимой VNE для переадресации пакетов. Эти функции осуществляют сбор информации о маршрутизации несколькими способами, например путем взаимодействия с внешними узлами посредством протоколов маршрутизации через FE с использованием контрольной точки С1, путем получения информации о внутренней топологии VNE от FE через контрольную точку С1 и путем получения конфигурации статических маршрутов от ME

через контрольную точку М. Функции администрирования управления информацией о маршрутизации хранят собранную информацию о маршрутизации в RIB.

6.2.3 Функции административного управления политикой маршрутизации

Функции административного управления политикой маршрутизации обеспечивают возможности получения и хранения политики маршрутизации, необходимой VNE для переадресации определенных пакетов по конкретному маршруту. Эти функции получают политику маршрутизации от ME через контрольную точку М по запросу операторов сетей или от SCE через контрольную точку С3 по запросу элемента управления услугами SCE. Функции административного управления политикой маршрутизации хранят полученную политику маршрутизации в базе данных политики маршрутизации.

6.2.4 Функции вычисления правил переадресации

Функции вычисления правил переадресации генерируют соответствующие правила для FE в целях переадресации пакетов на основе информации RIB и базы данных политики маршрутизации. Эти функции загружают сгенерированные правила переадресации в FE через контрольную точку С1.

6.2.5 Функции административного управления состоянием CE

Функции административного управления состоянием CE отвечают за управление информацией о состоянии CE, такой как статус объекта и статус операций самого CE. Эти функции хранят информацию о состоянии CE в MIB CE. Функции административного управления состоянием CE реагируют на осуществление ME доступа в MIB CE через контрольную точку М.

6.3 Элемент управления услугами (SCE)

VNE может включать в себя один или несколько элементов SCE. Интерфейсы между SCE, необходимые при взаимодействии нескольких SCE друг с другом в пределах VNE, в настоящей Рекомендации не определяются.

SCE обеспечивает возможность присоединения к одному VNE и выхода из него на основе информации о конфигурации, полученной от ME.

SCE инструктирует соответствующий(ие) SPE о том, как обрабатывать пакеты. SCE генерирует правила обработки пакетов для SPE и загружает их в SPE. Для генерирования правил обработки для SPE SCE сохраняет политику обслуживания. SCE получает такую политику обслуживания от ME по запросу операторов сетей. Например, политика обслуживания включает политику режимов качества обслуживания (QoS) и политику управления доступом. Если для политики обслуживания необходимо указать конкретный маршрут определенных пакетов, то SCE генерирует соответствующую политику маршрутизации и передает ее в CE.

SCE управляет информацией о состоянии SCE, такой как статус объекта и статус операций самого SCE, а также хранит MIB SCE. SCE позволяет ME осуществлять доступ в эти MIB.

На рисунке 6-4 показаны функции SCE и связанные с ним контрольные точки.

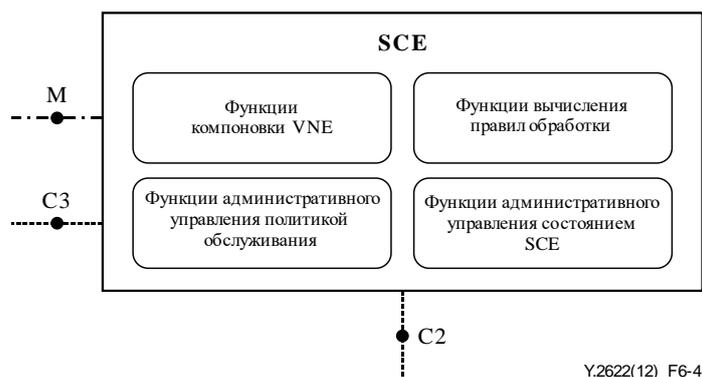


Рисунок 6-4 – Элемент управления услугами

6.3.1 Функции компоновки VNE

Функции компоновки VNE помогают SCE в составлении VNE. Эти функции взаимодействуют с ME в целях получения информации о конфигурации через контрольную точку M. Информация о конфигурации указывает, с какими другими объектами должен быть связан SCE. На основе информации о конфигурации функции компоновки VNE иницируют или завершают сеансы управления с SPE через контрольную точку C2 или с SE через контрольную точку C3.

6.3.2 Функции административного управления политикой обслуживания

Функции административного управления политикой обслуживания предоставляют возможности для получения и хранения политики обслуживания, необходимой SPE для обработки определенных пакетов. Эти функции получают политику обслуживания от ME через контрольную точку M по запросу операторов сетей. Функции административного управления политикой обслуживания сохраняют полученную политику обслуживания в базе данных политики обслуживания.

6.3.3 Функции вычисления правил обработки

Функции вычисления правил обработки генерируют соответствующие правила, по которым SPE обрабатывают пакеты на основе информации из базы данных политики обслуживания. Эти функции загружают сгенерированные правила обработки в SPE через контрольную точку C2. Если для политики обслуживания необходимо указать конкретный маршрут определенных пакетов, то функции вычисления правил обработки генерируют соответствующую политику маршрутизации и передают ее в SE через контрольную точку C3.

6.3.4 Функции административного управления состоянием SCE

Функции административного управления состоянием SCE отвечают за управление информацией о состоянии SCE, такой как статус объекта и статус операций самого SCE. Эти функции хранят информацию о состоянии SCE в MIB SCE. Функции управления состоянием SCE реагируют на осуществление ME доступа в MIB SCE через контрольную точку M.

6.4 Элемент переадресации (FE)

FE обеспечивает возможность присоединения к одному VNE и выхода из него на основе информации о конфигурации, полученной от ME.

FE выполняет переадресацию входящих пакетов в соответствии с правилами переадресации, сгенерированными и переданными элементом(ами) SE. Правила переадресации состоят из информации, необходимой FE для переадресации входящих пакетов, например информации о следующем транзитном участке пакетов. FE хранит правила переадресации в информационной базе переадресации (FIB) и обновляет FIB, получая последние правила переадресации от SE.

FE управляет информацией о состоянии FE, такой как статус объекта и статус операций самого FE, а также хранит MIB FE. FE позволяет ME осуществлять доступ в эти MIB.

На рисунке 6-5 показаны функции FE и связанные с ним контрольные точки.

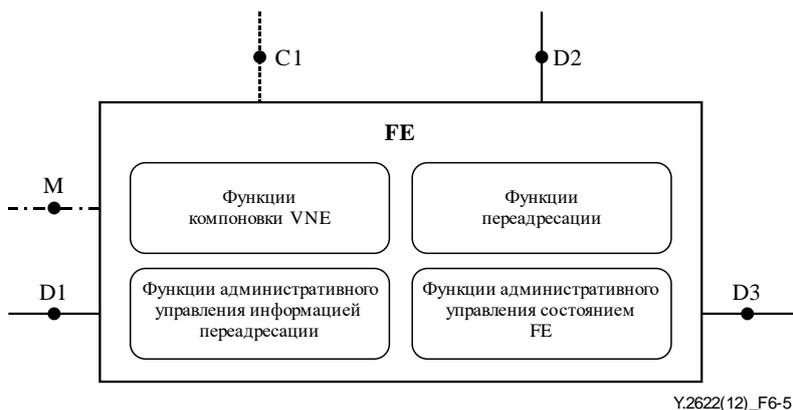


Рисунок 6-5 – Элемент переадресации

6.4.1 Функции компоновки VNE

Функции компоновки VNE помогают FE в составлении VNE. Эти функции взаимодействуют с ME в целях получения информации о конфигурации через контрольную точку M. Информация о конфигурации указывает, с какими другими объектами должен быть связан FE. На основе информации о конфигурации функции компоновки VNE иницируют или завершают сеансы управления с SE через контрольную точку C1.

6.4.2 Функции административного управления информацией переадресации

Функции административного управления информацией переадресации предоставляют возможности для сбора и хранения правил переадресации, по которым FE переадресовывает входящие пакеты. Эти функции получают правила переадресации от SE через контрольную точку C1. Функции административного управления информацией переадресации сохраняют собранные правила переадресации в FIB.

6.4.3 Функции переадресации

Функции переадресации предоставляют возможности для переадресации входящих пакетов в соответствии с информацией в FIB. Эти функции принимают пакеты от подключенного(ых) элемента(ов) FE через контрольную точку D1, от подключенного(ых) элемента(ов) SPE через контрольную точку D2, от подключенного(ых) внешнего(их) узла(ов) через контрольную точку D3 и от подключенного(ых) элемента(ов) SE через контрольную точку C1 или передают пакеты в перечисленные элементы через соответствующие контрольные точки. Обычные пакеты данных передаются только через контрольные точки D1 и D3. Специальные пакеты данных, которые должны обрабатываться подключенными SPE, передаются не только через контрольные точки D1 и D3, но и через контрольную точку D2. Специальные пакеты управления, например пакеты протокола маршрутизации с выбором кратчайшего пути (OSPF) и пакеты протокола пограничного шлюза (BGP), передаются через контрольные точки D3 и C1, потому что такие пакеты перенаправляются из плоскости данных в плоскость управления в FE, расположенных на границах VNE.

6.4.4 Функции административного управления состоянием FE

Функции административного управления состоянием FE отвечают за управление информацией о состоянии FE, такой как статус объекта и статус операций самого FE. Эти функции хранят информацию о состоянии FE в MIB FE. Функции административного управления состоянием FE реагируют на осуществление ME доступа в MIB FE через контрольную точку M.

6.5 Элемент обработки услуг (SPE)

SPE обеспечивает возможность присоединения к одному VNE и выхода из него на основе информации о конфигурации, полученной от ME.

SPE обрабатывает входящие пакеты от подключенного(ых) элемента(ов) FE в соответствии с правилами обработки, сгенерированными и переданными SCE. Правила обработки состоят из информации, необходимой SPE для обработки входящих пакетов, например информации о режимах QoS и информации управления доступом. SPE хранит правила обработки в таблице управления услугами и обновляет эту таблицу, получая последние правила обработки от SCE.

SPE управляет информацией о состоянии SPE, такой как статус объекта и статус операций самого SPE, а также хранит MIB SPE. SPE позволяет ME осуществлять доступ в эти MIB.

На рисунке 6-6 показаны функции SPE и связанные с ним контрольные точки.

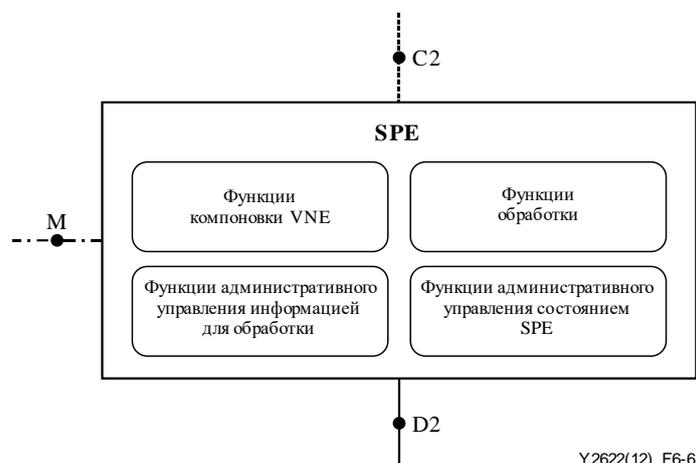


Рисунок 6-6 – Элемент обработки услуг

6.5.1 Функции компоновки VNE

Функции компоновки VNE помогают SPE в составлении VNE. Эти функции взаимодействуют с ME в целях получения информации о конфигурации через контрольную точку M. Информация о конфигурации указывает, с какими другими объектами должен быть связан SPE. На основе информации о конфигурации функции компоновки VNE инициируют или завершают сеансы управления с SCE через контрольную точку C2.

6.5.2 Функции административного управления информацией для обработки

Функции административного управления информацией для обработки предоставляют возможности для сбора и хранения правил обработки, по которым SPE обрабатывает входящие пакеты. Эти функции получают самые последние правила обработки от SCE через контрольную точку C2. Функции административного управления информацией для обработки сохраняют собранные правила обработки в таблице управления услугами.

6.5.3 Функции обработки

Функции обработки предоставляют возможности для обработки входящих пакетов в соответствии с информацией, содержащейся в таблице управления услугами. Эти функции принимают пакеты от подключенного(ых) FE или направляют обработанные пакеты подключенному(ым) FE через контрольную точку D2. Специальные пакеты данных, которые должны обрабатываться SPE, передаются подключенным(и) FE через контрольную точку D2. Если обработанные пакеты данных должны направляться в другие пункты назначения, то они возвращаются в подключенный(ые) FE через контрольную точку D2.

6.5.4 Функции административного управления состоянием SPE

Функции административного управления состоянием SPE отвечают за управление информацией о состоянии SPE, такой как статус объекта и статус операций самого SPE. Эти функции хранят информацию о состоянии SPE в MIB SPE. Функции административного управления состоянием SPE реагируют на осуществление ME доступа в MIB SPE через контрольную точку M.

6.6 Элемент административного управления (ME)

ME предоставляет возможности для административного управления элементами CE, SCE, FE и SPE и их разделения на несколько реконструируемых VNE.

ME хранит информацию о составе VNE, предоставленную операторами сетей, которая описывает отношения между VNE и составляющими их объектами. ME направляет конфигурации VNE в элементы CE, SCE, FE и SPE в соответствии с информацией о составе VNE.

По запросу операторов сетей ME направляет в CE или SCE несколько видов конфигурации операций, например конфигурацию статического маршрута, политику маршрутизации и политику обслуживания.

ME контролирует информацию о состоянии VNE, CE, SCE, FE и SPE, осуществляя доступ в MIB этих объектов.

ME управляет информацией о состоянии всех VNE, такой как статус объекта и статус операций VNE, а также хранит MIB VNE.

На рисунке 6-7 показаны функции ME и связанные с ним контрольные точки.



Рисунок 6-7 – Элемент административного управления

6.6.1 Функции административного управления компоновкой VNE

Функции административного управления компоновкой VNE хранят информацию о составе VNE, предоставленную операторами сетей, которая описывает отношения между VNE и составляющими их объектами, в базе данных информации о составе VNE. Эти функции передают конфигурации VNE в элементы CE, SCE, FE и SPE через контрольную точку M в соответствии с информацией о составе VNE.

6.6.2 Функции настройки политики

Функции настройки политики предоставляют возможность направления нескольких видов конфигураций политики по запросу операторов сетей. Например, эти функции направляют конфигурации статических маршрутов или политику маршрутизации в CE или политику обслуживания в SCE через контрольную точку M.

6.6.3 Функции административного управления состоянием объекта

Функции административного управления состоянием объекта ME предоставляют возможности для контроля информации о состоянии элементов VNE, CE, SCE, FE и SPE, осуществляя доступ в MIB этих объектов.

Функции административного управления состоянием извлекают из MIB информацию о CE, SCE, FE и SPE через контрольную точку M.

Функции административного управления состоянием отвечают за управление информацией о состоянии VNE, такой как статус объекта и статус операций VNE как единого сетевого объекта. Эти функции сохраняют информацию о состоянии VNE в MIB каждого VNE.

7 Контрольные точки

В архитектуре iSCP имеются следующие контрольные точки.

- C1 – контрольная точка между CE и FE. Через эту контрольную точку CE инициируют или завершают сеансы управления с FE, осуществляют сбор информации о маршрутизации, поступающей от FE, и загружают в FE правила переадресации.
- C2 – контрольная точка между SCE и SPE. Через эту контрольную точку SCE инициируют или завершают сеансы управления с SPE и загружают в SPE правила обработки.
- C3 – контрольная точка между CE и SCE. Через эту контрольную точку CE инициируют или завершают сеансы управления с SCE и получают от SCE политику маршрутизации.
- D1 – контрольная точка между FE в одном и том же VNE. Через эту контрольную точку FE получают пакеты от подключенных FE или направляют пакеты в подключенные FE.

- D2 – контрольная точка между FE и SPE. Через эту контрольную точку FE передают в SPE специальные пакеты данных, которые SPE должны обрабатывать, и принимают от SPE обработанные пакеты.
- D3 – контрольная точка между FE и внешними узлами. Через эту контрольную точку FE получают пакеты от внешних узлов или направляют пакеты во внешние узлы.
- M – контрольная точка между элементами ME и CE/SCE/FE/SPE. Через эту контрольную точку ME передают конфигурации VNE в CE/SCE/FE/SPE, конфигурации статических маршрутов или политику маршрутизации в CE, политики обслуживания в SCE и получают информацию об CE/SCE/FE/SPE из MIB.

8 Вопросы безопасности

Требования безопасности в архитектуре iSCP соответствуют требованиям безопасности, приведенным в [ITU-T Y.2621].

Дополнение I

Процедуры, относящиеся к iSCP

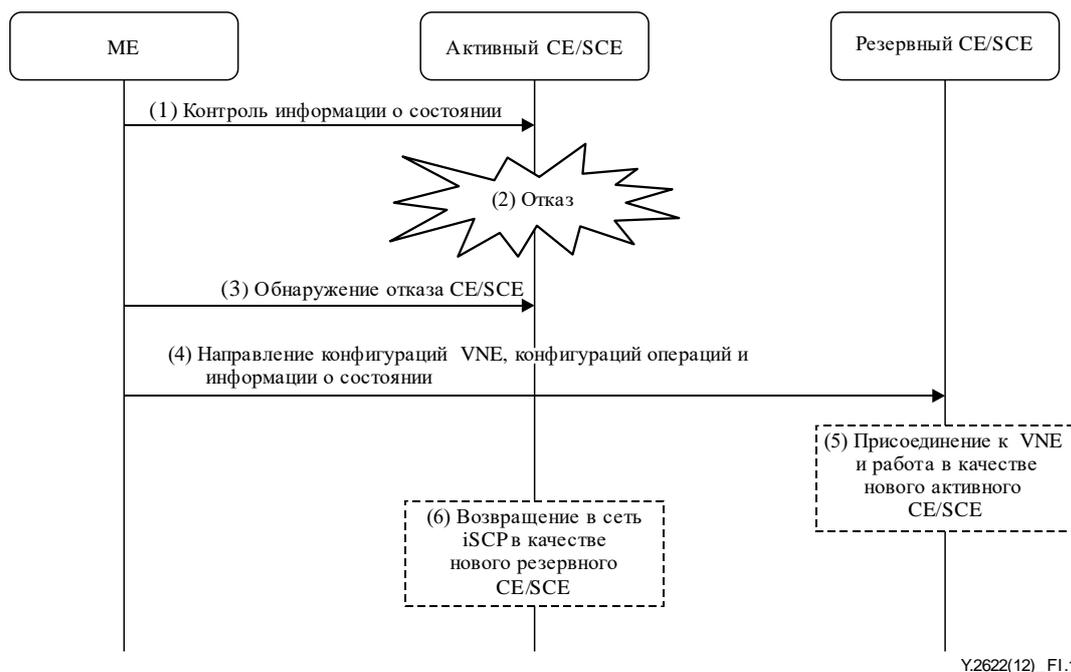
(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

В данном Дополнении описана процедура аварийного переключения CE/SCE.

Архитектура iSCP отделяет плоскость управления от плоскости данных в FPBN, а один элемент плоскости управления CE/SCE объединяет несколько элементов плоскости данных FE/SPE и управляет ими. При такой архитектуре отказ CE/SCE и утрата им способности выполнять функцию управления повлияет на все FE/SPE, управляемые CE/SCE. Следовательно, в архитектуре iSCP важно обеспечить высокую надежность CE/SCE.

Одним из стандартных способов реагирования на отказ CE/SCE является использование конфигурации с резервированием CE/SCE. Это означает, что операторы сетей добавляют к активным CE/SCE некоторое количество резервных. В случае отказа любого из активных CE/SCE работу неисправного CE/SCE продолжает выполнять любой из резервных CE/SCE. Обычно вся сеть на базе iSCP имеет несколько VNE, и каждый активный CE/SCE принадлежит какому-либо VNE, но ни один из резервных CE/SCE не принадлежит ни одному VNE. При отказе любого из активных CE/SCE резервный CE/SCE становится активным в том VNE, в который входит отказавший CE/SCE. Отсюда следует, что активные CE/SCE в существующих VNE используют резервные CE/SCE на совместной основе. Поскольку каждому VNE не нужно иметь собственные резервные CE/SCE, операторы сетей могут принять экономически эффективную конфигурацию с резервированием.

В сети на базе iSCP ME хранит информацию о составе VNE, которая описывает отношения между VNE и составляющими их объектами, и контролирует информацию о состоянии каждого элемента. Таким образом ME должен отвечать за обнаружение отказов CE/SCE и выполнение операций переключения при отказе CE/SCE. На рисунке I.1 показан пример алгоритма аварийного переключения CE/SCE, описывающий возможный способ обработки отказа CE/SCE.



Y.2622(12)_F1.1

Рисунок I.1 – Пример алгоритма аварийного переключения CE/SCE

- (1) ME контролирует информацию о состоянии активных CE/SCE.
- (2) Происходит отказ активного CE/SCE.
- (3) ME обнаруживает отказ CE/SCE.
- (4) ME передает в любой резервный CE/SCE те же конфигурации VNE и конфигурации операций, например конфигурацию статических маршрутов, политику маршрутизации и политику обслуживания, какие были переданы отказавшему CE/SCE, а также последнюю информацию о состоянии отказавшего CE/SCE.
- (5) Резервный CE/SCE присоединяется к VNE, содержащему отказавший CE/SCE, в качестве нового активного CE/SCE в соответствии с конфигурациями, переданными из ME, и начинает работать с информацией о состоянии, поступившей от ME.
- (6) Отказавший CE/SCE после восстановления возвращается в сеть iSCP в качестве резервного CE/SCE.

В некоторых случаях после устранения отказа вышедший из строя CE/SCE может вернуться в сеть iSCP в качестве активного CE/SCE того VNE, которому он принадлежал ранее. На рисунке I.2 показан еще один пример алгоритма аварийного переключения CE/SCE, описывающий возможный способ обработки отказа CE/SCE в этих случаях.

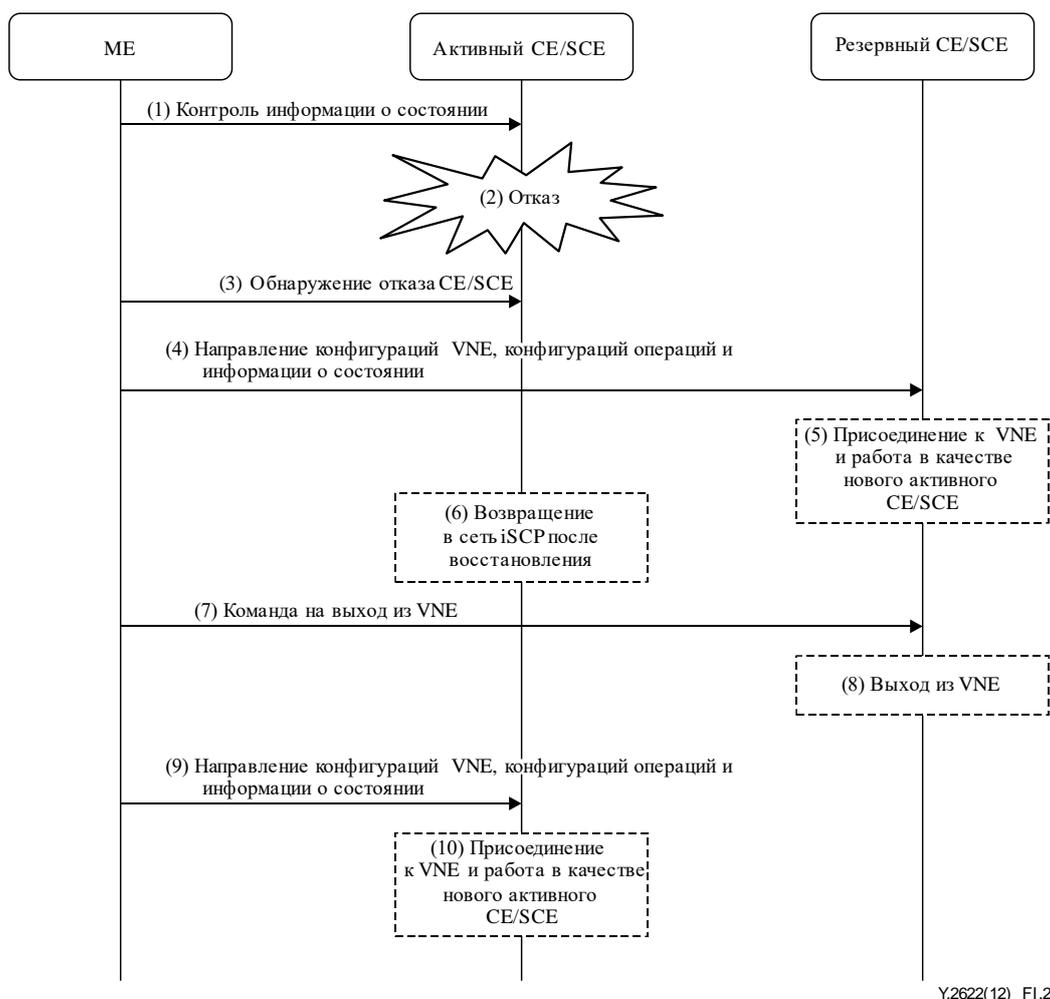


Рисунок I.2 – Пример алгоритма аварийного переключения CE/SCE с возвращением отказавшего CE/SCE после восстановления в свое первоначальное положение

- (1) ME контролирует информацию о состоянии активных CE/SCE.
- (2) Происходит отказ активного CE/SCE.
- (3) ME обнаруживает отказ CE/SCE.
- (4) ME передает в любой резервный CE/SCE те же конфигурации VNE и конфигурации операций, например конфигурацию статических маршрутов, политику маршрутизации и политику обслуживания, какие были переданы отказавшему CE/SCE, а также последнюю информацию о состоянии отказавшего CE/SCE.
- (5) Резервный CE/SCE присоединяется к VNE, содержащему отказавший CE/SCE, в качестве нового активного CE/SCE в соответствии с конфигурациями, переданными из ME, и начинает работать с информацией о состоянии, поступившей от ME.
- (6) Отказавший CE/SCE после восстановления возвращается в сеть iSCP.
- (7) ME приказывает новому активному CE/SCE покинуть VNE.
- (8) Новый активный CE/SCE покидает VNE.
- (9) ME передает восстановленному CE/SCE те же конфигурации VNE и конфигурации операций, например конфигурацию статических маршрутов, политику маршрутизации и политику обслуживания, какие были предоставлены новому активному CE/SCE, а также последнюю информацию о состоянии нового активного CE/SCE.
- (10) Восстановленный CE/SCE присоединяется к VNE в качестве нового активного CE/SCE в соответствии с конфигурациями, переданными из ME, и начинает работать с информацией о состоянии, поступившей от ME.

Библиография

В нижеследующих документах содержится информация, которая может оказаться полезной для читателя настоящей Рекомендации. В них представлена дополнительная информация по темам, охватываемым настоящей Рекомендацией, но они не имеют существенного значения для понимания настоящей Рекомендации.

- [b-ITU-T Y.2601] Рекомендация МСЭ-Т Y.2601 (2006 г.), *Основные характеристики и требования к будущим пакетным сетям.*
- [b-ITU-T Y-Sup.11] ITU-T Y-series Recommendations – Supplement 11 (2010), *ITU-T Y.2600 series – Supplement on scenarios for independent scalable control plane (iSCP) in future packet-based networks (FPBN).*
- [b-IETF RFC 3654] IETF RFC 3654 (2003), *Requirements for Separation of IP Control and Forwarding.*
- [b-IETF RFC 3746] IETF RFC 3746 (2004), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Framework.*
- [b-IETF RFC 5810] IETF RFC 5810 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Protocol Specification.*
- [b-IETF RFC 5811] IETF RFC 5811 (2010), *SCTP-Based Transport Mapping Layer (TML) for the Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Protocol.*
- [b-IETF RFC 5812] IETF RFC 5812 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Forwarding Element Model.*
- [b-IETF RFC 5813] IETF RFC 5813 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) MIB.*
- [b-IETF RFC 6041] IETF RFC 6041 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Applicability Statement.*
- [b-IETF RFC 6053] IETF RFC 6053 (2010), *Implementation Report for Forwarding and Control Element Separation (ForCES).*

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Принципы тарификации и учета и экономические и стратегические вопросы международной электросвязи/ИКТ
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	Окружающая среда и ИКТ, изменение климата, электронные отходы, энергоэффективность; 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, а также соответствующие измерения и испытания
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, сети последующих поколений, интернет вещей и "умные" города
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи