



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

**МСЭ-Т**

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

**Y.2601**

(12/2006)

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

Сети последующих поколений

---

**Основные характеристики и требования к  
будущим пакетным сетям**

Рекомендация МСЭ-Т Y.2601

---

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.*

## **Рекомендация МСЭ-Т Y.2601**

### **Основные характеристики и требования к будущим пакетным сетям**

#### **Резюме**

В данной Рекомендации представлены основные характеристики будущей пакетной сети (БПС). В данной Рекомендации представлены относящиеся к плоскости пользователя, плоскости контроля и плоскости управления требования к архитектуре БПС, включающей многоуровневые сети с пакетной коммутацией маршрутов в транспортном слое, как определено в [G.805], [G.809], [X.200] и [Y.2011].

#### **Источник**

Рекомендация МСЭ-Т Y.2601 утверждена 14 декабря 2006 года 13-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.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 I 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 не 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 на <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 Будущие пакетные сети.....	3
6 Основные характеристики.....	3
7 Требования.....	4
7.1 Требования к адресации.....	4
7.2 Требования, касающиеся контроля.....	4
7.3 Требования, касающиеся качества обслуживания .....	4
7.4 Требования, касающиеся управления качеством работы (PM) сети .....	5
7.5 Требования, касающиеся защиты .....	5
7.6 Требования, касающиеся полезной нагрузки.....	5
7.7 Требования, касающиеся эксплуатации, администрирования и технического обслуживания (ОАМ).....	5
7.8 Требования, касающиеся безопасности.....	6
7.9 Требования к плоскости контроля .....	6
7.10 Требования к плоскости управления .....	6
7.11 Требования к базовому обслуживанию в транспортном слое.....	6
7.12 Требования к расширенному обслуживанию в транспортном слое .....	6
Дополнение I – Некоторые проблемы существующих пакетных сетей .....	7
I.1 Вопросы, стоящие перед операторами сетей.....	7
БИБЛИОГРАФИЯ.....	9



# Рекомендация МСЭ-Т Y.2601

## Основные характеристики и требования к будущим пакетным сетям

### 1 Сфера применения

В данной Рекомендации представлены основные характеристики будущей пакетной сети (БПС). В данной Рекомендации представлены относящиеся к плоскости пользователя, плоскости контроля и плоскости управления требования к архитектуре БПС, включающей многоуровневые сети с пакетной коммутацией маршрутов в транспортном слое, как определено в [G.805], [G.809], [X.200] и [Y.2011].

### 2 Справочные документы

Указанные ниже Рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылки на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие источники могут подвергаться пересмотру; поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается изучить возможность применения последнего издания рекомендаций и других источников, перечисленных ниже. Список действующих в настоящее время Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ в данной Рекомендации не придает ему как отдельному документу статус рекомендации.

[G.805] ITU-T Recommendation G.805 (2000), *Generic functional architecture of transport networks*.

[G.809] Рекомендация МСЭ-Т G.809 (2003 г.), *Функциональная архитектура многоуровневых сетей без установления соединений*.

[X.200] ITU-T Recommendation X.200 (1994) | ISO/IEC 7498-1:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The basic model*.

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

[Y.2111] ITU-T Recommendation Y.2111 (2006), *Resource and admission control functions in Next Generation Networks*.

### 3 Определения

В данной Рекомендации используются и определяются следующие термины:

**3.1 абсолютное качество обслуживания:** См. [Y.2111].

**3.2 группа доступа:** См. [G.805].

**3.3 адрес:** Адрес представляет собой указатель конкретной оконечной точки и используется при установлении маршрута к данной оконечной точке.

**3.4 соединение:** См. [G.805].

**3.5 плоскость контроля:** См. [Y.2011].

**3.6 поток:** См. [G.809].

**3.7 область потока:** См. [G.809].

**3.8 идентификатор:** Идентификатор представляет собой последовательность цифр, знаков и символов, или данных в любой другой форме, используемых для определения абонента(ов), пользователя(ей), сетевого(ых) элемента(ов), функции(ий), сетевого(ых) объекта(ов) предоставляющих услуги/приложения или других объектов (например, физических или логических объектов).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Идентификаторы могут использоваться при регистрации или авторизации. Они могут быть либо общего пользования для всех сетей, совместно использоваться ограниченным числом сетей, либо

принадлежать какой-то конкретной сети (частные идентификаторы обычно не раскрываются третьим сторонам).

**3.9 плоскость пользователя:** Классификация объектов, главная функция которых заключается в обеспечении передачи информации от конечных пользователей: информация пользователя может быть контентом, передаваемым от пользователя к пользователю, или частными данными, передаваемыми от пользователя к пользователю.

**3.10 важность:** Важность определяет вероятность сохранения данного пакета по сравнению с другими пакетами, когда у сети недостаточно ресурсов для обслуживания всего трафика.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Важность данного пакета не зависит от требований к задержке (срочности) этого пакета.

**3.11 плоскость управления:** См. [Y.2011].

**3.12 отдельный маршрут:** Для сети с установлением соединения понятие отдельный маршрут означает, что в ней используется отдельный путь. Для сети без установления соединения понятие отдельный маршрут означает, что в ней используется отдельный путь уровня сервера.

**3.13 относительное качество обслуживания:** См. [Y.2111].

**3.14 подсеть:** См. [G.805].

**3.15 путь:** См. [G.805].

**3.16 срочность:** Срочность определяет насколько быстро должен быть обработан пакет для того, чтобы соответствовать запрашиваемым требованиям к качеству обслуживания.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Срочность пакета выражается в терминах качества работы (задержки), которому она должна удовлетворять, а также срочность пакета не зависит от вероятности сохранения (важности) данного пакета.

## 4 Сокращения

В данной Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы:

ATM	Asynchronous Transfer Mode	АРП	Асинхронный режим передачи
CAPEX	Capital Expenditure		Капитальные затраты
cl-ps	Connectionless packet switched		Коммутация пакетов без установления соединения
co-cs	Connection-oriented circuit switched		Коммутация каналов с установлением соединения
co-ps	Connection-oriented packet switched		Коммутация пакетов с установлением соединения
DoS	Denial of Service		Отказ в обслуживании
FPBN	Future Packet Based Network	БПС	Будущая пакетная сеть
FR	Frame Relay		Ретрансляция кадров
IP	Internet Protocol		Протокол IP
mp-t-mp	Multipoint-to-multipoint		Связь многих пунктов со многими пунктами
MTU	Maximum Transmission Unit		Максимальный размер передаваемого блока
OAM	Operations, Administration and Maintenance		Эксплуатация, администрирование и техническое обслуживание
OPEX	Operational Expenditure		Текущие расходы
PHB	Per-Hop Behaviour		Режим "прыжка"
PM	Performance Management		Управление качеством работы
PSTN	Public Switched Telephone Network	КТСОП	Коммутируемая телефонная сеть общего пользования
p-t-mp	Point-to-multipoint		Связь пункта со многими пунктами



p-t-p	Point-to-point		Связь пункта с пунктом
QoS	Quality of Service		Качество обслуживания
SLA	Service Level Agreement	СУО	Соглашение об уровне обслуживания
SLS	Service Level Specification		Характеристика уровня обслуживания
VPN	Virtual Private Network	ВЧС	Виртуальная частная сеть

## 5 Будущие пакетные сети

Как определено в [У.2011], будущие пакетные сети (БПС) обеспечивают самый(ые) верхний(ие) уровень(ни) в транспортном слое.

Ожидается, что будущие рекомендации МСЭ-Т и другие документы МСЭ-Т предоставят более подробные требования, архитектуру и протоколы на базе основных характеристик БПС и требований к ним в рамках данной Рекомендации.

## 6 Основные характеристики

В данном пункте приводятся цели БПС в терминах их основных характеристик. Ниже приведены главные цели.

Предполагается, что БПС:

- предоставит многочисленным типам клиентов услуги как без установления соединения (cl-ps), так и с установлением соединения (co-ps);
- обеспечит эффективную поддержку услуг для связи пункта с пунктом (p-t-p) и пункта со многими пунктами (p-t-mp);
- поддержит по меньшей мере абсолютное качество обслуживания (QoS) в режиме co-ps (если режим co-ps будет предоставлен);
- обеспечит взаимодействие и совместную работу с существующими пакетными сетями с режимами cl-ps и co-ps;
- поддержит произвольные топологии сетей и обеспечит возможность ступенчатого увеличения пропускной способности, топологии, количества клиентов и количества услуг;
- обнаружит отказы и осуществит восстановление после отказов средств и оборудования, а также в случае ухудшения качества работы, в соответствии с требованиями к обслуживанию;
- предложит для каждой плоскости соответствующие функции эксплуатации, администрирования и технического обслуживания (ОАМ);
- полностью обеспечит защиту трафика плоскости внутреннего контроля и управления от внешних атак и обеспечит его безопасность и стабильность в условиях чрезвычайной нагрузки;
- обеспечит защиту плоскости управления для предотвращения доступа к функциям контроля и управления со стороны неразрешенных пользователей;
- сумеет приспособиться к новым типам трафика;
- поддержит механизмы, предусматривающие статистическое мультиплексирование для обеспечения эффективности;
- поддержит правомерный перехват услуг БПС. Требования к правомерному перехвату в СПП описаны в других рекомендациях МСЭ-Т;
- поддержит функции учета за счет наличия возможности контроля по меньшей мере использования сети и параметров качества работы;
- предоставит возможность различать срочность (задержку) и важность (вероятность сохранения);
- поддержит услуги, требующие надлежащей доставки пакетов;
- предоставит согласованные и совместимые средства обращения к точкам доступа в плоскости пользователя;

- обеспечит обнаружение и обслуживание дефектов (ОАМ) в трафике плоскости пользователя, не зависящего от плоскостей контроля и/или управления и не являющегося функцией типа доставляемого клиента;
- поддержит механизмы согласования установления и завершения пути или соединения путем введения и отмены ОАМ;
- поддержит механизмы, не приводящие к воздействию трафика в процессе реконфигурации;
- постарается сохранять прохождение трафика в процессе восстановления после отказов;
- доставит трафик только от санкционированного источника/входа к санкционированному(ым) адресату(ам)/выходу(ам), за исключением чрезвычайно редких случаев множественного отказа;
- поддержит службы экстренной помощи;
- будет масштабируемой и надежной;
- поддержит механизмы технического обслуживания разделения потоков трафика пользователей в зависимости от видов предоставляемого обслуживания БПС.

Кроме того, БПС:

- должна обеспечить эффективную поддержку услуг связи многих пунктов со многими пунктами (mp-t-mp);
- должна обеспечить плавный переход от существующих пакетных сетей с режимами cl-ps и co-ps;
- должна поддерживать логическое разделение плоскостей контроля, управления и пользователя;
- должна поддерживать отдельный маршрут для плоскостей контроля и управления.

## **7 Требования**

В данном пункте приводятся требования на основе целей, указанных в пункте 6.

### **7.1 Требования к адресации**

В данном пункте приводятся требования к БПС, касающиеся адресации. Эти требования применяются к сети, и необязательно непосредственно к пакету пользователя.

Предполагается, что БПС поддержит:

- идентификацию источника пакета и его адресата в пределах БПС в режиме cl-ps;
- идентификацию источника соединения в пределах БПС в режиме co-ps у адресата соединения.

Кроме того, БПС:

- должна поддерживать адресацию БПС, которая независима от любой адресации клиента.

### **7.2 Требования, касающиеся контроля**

В данном пункте приводятся требования к БПС, касающиеся контроля.

Предполагается, что БПС поддержит:

- механизмы защиты от непрерывных (т. е. петлевых) блоков нагрузки в режиме cl-ps;
- механизмы защиты от соединений co-ps, образующих петли при передаче;
- механизмы обеспечения целостности информации для контроля (например, контрольная сумма заголовка).

Кроме того, БПС:

- должна способствовать надлежащей доставке блоков нагрузки.

### **7.3 Требования, касающиеся качества обслуживания**

В данном пункте приводятся требования к БПС, касающиеся QoS.

БПС:

- может поддерживать приоритет обслуживания в очереди, который может быть неявным или явным;
- может поддерживать приоритет отмены передачи, который может быть неявным или явным.

#### **7.4 Требования, касающиеся управления качеством работы (РМ) сети**

В данном пункте приводятся требования к БПС, касающиеся РМ.

Предполагается, что БПС:

- приостановит любые измерения качества работы сети (в обоих направлениях пути или соединения), если любое из направлений двунаправленного пути или соединения окажется в состоянии неготовности;
- поддержит возможность контроля качества работы сети, включая доступность, потерю пакетов, задержку и дрожание между любыми двумя точками сети.

Кроме того, БПС:

- должна предоставлять запись об использовании БПС, как это требуется для услуг, поддерживаемых БПС;
- может предоставлять информацию об использовании по звеньям связи и узлам.

#### **7.5 Требования, касающиеся защиты**

В данном пункте приводятся требования к БПС, касающиеся защиты.

БПС:

- может поддерживать механизмы восстановления после отказов оборудования или средств.

#### **7.6 Требования, касающиеся полезной нагрузки**

В данном пункте приводятся требования к БПС, касающиеся полезной нагрузки.

Предполагается, что БПС:

- обеспечит поочередную доставку пакетов в режиме работы с установлением соединений.

Кроме того, БПС:

- может поддерживать механизмы динамического определения максимального размера передаваемого блока (MTU) для пути или соединения в БПС;
- может поддерживать механизмы, позволяющие поочередную доставку пакетов в режиме работы без установления соединений;
- может поддерживать механизмы, обеспечивающие целостность адаптированной информации.

#### **7.7 Требования, касающиеся эксплуатации, администрирования и технического обслуживания (ОАМ)**

В данном пункте приводятся требования к БПС, касающиеся ОАМ.

Предполагается, что БПС поддержит:

- простые механизмы ОАМ для обнаружения и обслуживания дефектов;
- механизмы ОАМ, не зависящие от уровня клиента, переносимого БПС (т. е. управление уровнем сервера не зависит от доставляемого клиента);
- обнаружение и обслуживание дефектов ОАМ в трафике плоскости пользователя;
- обнаружение и обслуживание дефектов ОАМ (например, указание на дефект при завершении пути) в трафике плоскости пользователя при однонаправленной передаче в режиме co-ps;
- принятие соответствующих последующих мер (после обнаружения дефекта) в приемнике завершения пути (например, блокирование трафика клиента, указание на дефект клиенту и указание на дефект источнику завершения пути) для клиентов в режиме co-ps и co-cs.

## **7.8 Требования, касающиеся безопасности**

В данном пункте приводятся требования к БПС, касающиеся безопасности. Назначение безопасности состоит в том, чтобы обеспечить защиту от неразрешенных оконечных станций, а также их обнаружение, а не защиту от неразрешенных пользователей, использующих разрешенные оконечные станции.

Предполагается, что БПС предоставит:

- механизмы защиты связи в плоскости контроля от угроз безопасности;
- механизмы защиты связи в плоскости управления от угроз безопасности.

## **7.9 Требования к плоскости контроля**

В данном пункте приводятся требования к БПС, касающиеся плоскости контроля.

Предполагается, что БПС:

- поддержит плоскость контроля, которая не зависит от любой конкретной плоскости контроля на уровне клиента;
- поддержит безошибочные и надежные средства различения пакетов плоскости контроля от пакетов плоскости пользователя и пакетов плоскости управления;
- распределит ресурсы для пакетов плоскости контроля таким образом, чтобы трафик плоскости пользователя, независимо от его объема, не мог привести к выходу из строя функций контроля;
- обнаружит отказы и осуществит восстановление после отказов и ухудшений в плоскости контроля, в соответствии с требованиями к обслуживанию.

## **7.10 Требования к плоскости управления**

В данном пункте приводятся требования к БПС, касающиеся плоскости управления.

Предполагается, что БПС:

- поддержит плоскость управления, которая не зависит от любой конкретной плоскости управления на уровне клиента;
- поддержит безошибочные и надежные средства различения пакетов плоскости управления от пакетов плоскости пользователя и пакетов плоскости контроля;
- распределит ресурсы для пакетов плоскости управления таким образом, чтобы трафик плоскости пользователя, независимо от его объема, не мог привести к выходу из строя функций управления.

## **7.11 Требования к базовому обслуживанию в транспортном слое**

В данном пункте приводятся требования к БПС, касающиеся базового обслуживания в транспортном слое.

Предполагается, что БПС поддержит:

- услуги связи пункта с пунктом в транспортном слое, без адаптации;
- услуги связи пункта с пунктом в транспортном слое, включая функции адаптации;
- услуги связи пункта со многими пунктами в транспортном слое, включая функции адаптации.

## **7.12 Требования к расширенному обслуживанию в транспортном слое**

В данном пункте приводятся требования к БПС, касающиеся расширенного обслуживания в транспортном слое.

Предполагается, что БПС поддержит:

- услуги с установлением соединения в транспортном слое, с обеспечением абсолютного QoS;
- услуги в транспортном слое, с относительным QoS.

Кроме того, БПС:

- должна поддерживать услуги связи многих пунктов со многими пунктами в транспортном слое, включая функции адаптации.

## Дополнение I

### Некоторые проблемы существующих пакетных сетей

В настоящее время для операторов сетей настал главный переломный момент эволюции их многочисленных и разнообразных платформ сетей, ориентированных на услуги (таких как КТСОП, АРП, FR, магистральная сеть Интернет, ВЧС на основе протокола IP и т. д.), в направлении более простых и более конвергентных сетей общего обслуживания без установления соединений или с установлением соединения. Предполагается, что такая сеть станет более надежной, расширяемой и гибкой, обеспечивая в то же время оптимальные капитальные затраты (CAPEX) и текущие расходы (OPEX).

#### I.1 Вопросы, стоящие перед операторами сетей

У существующих сетей cl-ps имеется преимущество в том, что они обеспечивают относительно простую операционную модель, и недостаток в том, что они не могут обеспечить твердых гарантий сквозного качества обслуживания экономичным способом. У существующих сетей со-ps имеется преимущество в том, что они могут обеспечить гарантированное качество работы, но возможно, при относительно большей эксплуатационной сложности. Таким образом, операторы предполагают, что будут поддержаны как режим cl-ps, так и со-ps, чтобы иметь возможность предоставить все услуги, которые требуют их пользователи.

##### I.1.1 Поддержка различных типов трафика

Операторы сетей ожидают масштабируемой архитектуры, которая:

- дает возможность предоставления и гарантирования характеристики уровня обслуживания (SLS);
- "предназначена для неизвестности";
- обеспечивает механизмы установления различий для различных типов трафика и связанного с ним обслуживания.

Кроме того, для предоставления таких услуг, основанных на QoS, требуется, чтобы сеть обеспечивала механизм (виртуальным или иным способом), который осуществлял бы логическое разделение различных классов трафика, связанных с различным трафиком.

##### I.1.2 Защита плоскостей контроля и управления от трафика плоскости пользователя

Операторы сетей предполагают что их инфраструктура контроля и управления будет защищена от трафика пользователя. Дополнительно вопросы безопасности рассмотрены в п. I.1.5. Таким образом требуется, чтобы архитектура сети обеспечивала возможность разделения различных плоскостей в каждом конкретном режиме (например, cl-ps, со-ps или со-cs). В качестве примера приведем разделение плоскости данных и плоскости контроля в архитектуре системы сигнализации №7.

##### I.1.3 Гарантирование и начисление оплаты для соглашений об уровне обслуживания (СУО)

По мере увеличения проникновения широкополосного доступа и появления новых приложений все возрастающую важность приобретает вопрос о том, как доставить услуги, основанные на QoS, а также обеспечить механизмы начисления оплаты за эти услуги. В связи с этим (и как минимум) операторы сетей захотят иметь:

- гарантии справедливого доступа к совместно используемым ресурсам в сети доступа;
- контроль распределения нагрузки для того, чтобы в базовой сети не произошла перегрузка за счет концентрации нагрузки;
- поддержку твердых гарантий для клиентов;
- поддержку установления цен для различных классов.

Предполагается, что любая архитектура QoS будет обеспечивать эти функции. Важно отметить, что в общем, для функций QoS, описанных выше, характерно сквозное поведение. Однако, несмотря на то,

что в архитектурах QoS, таких как архитектура дифференцированных услуг (DS) IETF [b-RFC 2475], определяется сквозная модель QoS, сама по себе модель DS описана в терминах режима "прыжка" (РНВ) и согласования трафика на краю сети, и операторы сетей могут посчитать модель DS недостаточной для предоставления требуемых гарантий сквозного QoS.

#### **I.1.4 Необходимость обеспечения выхода на службы экстренной помощи и их технического обслуживания**

Предполагается, что операторы сетей обеспечат создание служб экстренной помощи (например, экстренные вызовы 112 и 911), работа которых не будет прекращаться в условиях нехватки ресурсов. Имеющая к этому отношение проблема с существующими подходами к QoS заключается в невозможности различить срочность и важность.

#### **I.1.5 Обеспечение надлежащей безопасности**

Операторы сетей ожидают, что их инфраструктура будет защищенной. Однако архитектуры, в которых информация плоскости контроля и управления передается по каналам сети в совместно используемой плоскости пользователя, такие как сети IP, предоставляют больше потенциальных возможностей для атак на инфраструктуру оператора сети. Такие атаки включают в себя классические атаки на защиту (перехват, неприкосновенность частной жизни, неотказуемость и т. д.), а также атаки на готовность сети (например атаки, вызывающие отказ в обслуживании (DoS)).

#### **I.1.6 Оpoznание, определение местоположения отказов и восстановление после них (ОАМ)**

Очевидно, что операторы сетей будут ожидать наличия возможности быстрого обнаружения, определения местоположения отказов в сети и восстановления после них (предпочтительно с упреждением, т. е. до обращений клиентов). Однако выборы конкретных архитектур могут сделать трудным или невозможным такое быстрое восстановление после отказов. Например, рассмотрим случай с сетями IP, когда информация для контроля и управления передается по каналам сети. В этом случае может оказаться трудным или невозможным быстро определить местоположение, провести диагностику и устранить конкретные классы отказов (в частности, те отказы, у которых самих есть способность предотвращать обнаружение, определение местоположения или устранение отказов).

#### **I.1.7 Контроль качества работы**

Операторы сетей также ожидают наличия возможности контроля качества работы их сетей и предоставляемых услуг. Те же самые выборы конкретных архитектур, которые могут сделать трудным (или невозможным) восстановление после отказов, могут привести к аналогичным проблемам с контролем качества работы.

## БИБЛИОГРАФИЯ

[b-RFC 2475] IETF RFC 2475 (1998), *An Architecture for Differentiated Services*.







## 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
<b>Серия Y</b>	<b>Глобальная информационная инфраструктура, аспекты межсетевого протокола и сети последующих поколений</b>
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи