



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

# МСЭ-Т G.820/I.351/Y.1501

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

(07/2004)

СЕРИЯ G: СИСТЕМЫ И СРЕДА ПЕРЕДАЧИ,  
ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

Цифровые сети – Цели качества и готовности

СЕРИЯ I: ЦИФРОВАЯ СЕТЬ С ИНТЕГРАЦИЕЙ СЛУЖБ

Общие сетевые аспекты и функции – Нормы  
показателей качества

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

Аспекты межсетевого протокола – Качество  
обслуживания и сетевые показатели качества

---

**Взаимоотношения между Рекомендациями  
по показателям качества сетей ЦСИС, сетей,  
основанных на протоколе IP, и физического  
уровня**

Рекомендация МСЭ-Т G.820/I.351/Y.1501

---

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ G  
СИСТЕМЫ И СРЕДА ПЕРЕДАЧИ, ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТЕЛЕФОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ЦЕПИ	G.100–G.199
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОБЩИЕ ДЛЯ ВСЕХ АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ	G.200–G.299
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ВЧ-СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ЛИНИЯМ	G.300–G.399
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ИЛИ СПУТНИКОВЫХ ЛИНИЙ И ИХ СОЕДИНЕНИЕ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПРОВОДНЫМИ ЛИНИЯМИ	G.400–G.449
КООРДИНАЦИЯ РАДИОТЕЛЕФОНИИ И ПРОВОДНОЙ ТЕЛЕФОНИИ	G.450–G.499
ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.500–G.599
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ	G.600–G.699
ЦИФРОВОЕ ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.700–G.799
ЦИФРОВЫЕ СЕТИ	G.800–G.899
Общие положения	G.800–G.809
Проектные нормы для цифровых сетей	G.810–G.819
<b>Цели качества и готовности</b>	<b>G.820–G.829</b>
Сетевые возможности и функции	G.830–G.839
Характеристики сетей СЦИ	G.840–G.849
Управление транспортной сетью	G.850–G.859
Интеграция радио- и спутниковых систем СЦИ	G.860–G.869
Оптические транспортные сети	G.870–G.899
ЦИФРОВЫЕ УЧАСТКИ И СИСТЕМА ЦИФРОВЫХ ЛИНИЙ	G.900–G.999
КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ – ОБЩИЕ И СВЯЗАННЫЕ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ АСПЕКТЫ	G.1000–G.1999
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ	G.6000–G.6999
ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО ТРАНСПОРТНЫМ СЕТЯМ – ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	G.7000–G.7999
ЦИФРОВЫЕ СЕТИ	G.8000–G.8999

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

## **Рекомендация МСЭ-Т G.820/I.351/Y.1501**

### **Взаимоотношения между Рекомендациями по показателям качества сетей ЦСИС, сетей, основанных на протоколе IP, и физического уровня**

#### **Аннотация**

В этой Рекомендации определяются взаимоотношения между совокупностью существующих Рекомендаций МСЭ-Т, которые совместно образуют основу для спецификации и соответствующего распределения показателей качества в узкополосных и широкополосных сетях ЦСИС, сетях, основанных на межсетевом протоколе (IP), и цифровых уровнях транспортных сетей, а также таких показателей как фазовое дрожание, дрейф фазы, сетевая синхронизация и хронирование. Настоящие Рекомендации предназначены для использования при описании показателей качества между точками измерений, которые определяют границы и разделяют международные сети ЦСИС, сети, основанные на протоколе IP, и цифровые уровни транспортных сетей.

#### **Источник**

Рекомендация МСЭ-Т G.820/I.351/Y.1501 утверждена 29 июля 2004 года 13-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2001–2004 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 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 [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.

© ITU 2005

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

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Область применения .....	1
2 Сокращения .....	3
3 Общие предметы рассмотрения и содержания Рекомендаций, нормирующих показатели качества .....	4
3.1 Рекомендация МСЭ-Т G.781 – Функции уровня синхронизации (1999).....	4
3.2 Рекомендация МСЭ-Т G.783 – Характеристики функциональных блоков аппаратуры синхронной цифровой иерархии (СЦИ) (2004) .....	4
3.3 Рекомендация МСЭ-Т G.798 – Характеристики функциональных блоков аппаратуры иерархии оптической транспортной сети (2004) .....	4
3.4 Рекомендация МСЭ-Т G.803 – Архитектура транспортных сетей, основанных на синхронной цифровой иерархии (СЦИ) (2000) .....	5
3.5 Рекомендация МСЭ-Т G.810 – Определения и терминология для сетей синхронизации (1996).....	5
3.6 Рекомендация МСЭ-Т G.811 – Характеристики хронирования первичных эталонных тактовых генераторов (1997) .....	5
3.7 Рекомендация МСЭ-Т G.812 – Требования к хронированию ведомых тактовых генераторов, пригодные для использования в качестве узловых тактовых генераторов в сетях синхронизации (2004) .....	5
3.8 Рекомендация МСЭ-Т G.813 – Характеристики хронирования ведомых тактовых генераторов аппаратуры СЦИ (SEC) (2003).....	5
3.9 Рекомендация МСЭ-Т G.821 – Характеристики ошибок в международном цифровом соединении, работающем на битовой скорости ниже первичной скорости, и формирующем часть ЦСИС (2002) .....	6
3.10 Рекомендация МСЭ-Т G.822 – Нормы частоты управляемого проскальзывания в международном цифровом соединении (1988).....	6
3.11 Рекомендация МСЭ-Т G.823 – Управление фазовым дрожанием и дрейфом фазы в цифровых сетях, которые основаны на иерархии 2048 кбит/с (2000)...	6
3.12 Рекомендация МСЭ-Т G.824 – Управление фазовым дрожанием и дрейфом фазы в цифровых сетях, которые основаны на иерархии 1544 кбит/с (2000)...	6
3.13 Рекомендация МСЭ-Т G.825 – Управление фазовым дрожанием и дрейфом фазы в цифровых сетях, которые основаны на синхронной цифровой иерархии (СЦИ) (2000).....	6
3.14 Рекомендация МСЭ-Т G.826 – Параметры и нормы характеристик ошибок от конца до конца для международных цифровых трактов и соединений с постоянной битовой скоростью (2002) .....	7
3.15 Рекомендация МСЭ-Т G.827 – Параметры и нормы показателей доступности международных цифровых трактов от конца до конца с постоянной скоростью передачи битов (2003) .....	7
3.16 Рекомендация МСЭ-Т G.828 – Параметры и нормы характеристик ошибок для международных синхронных цифровых трактов с постоянной скоростью передачи (2000) .....	7
3.17 Рекомендация МСЭ-Т G.829 – События, определяющие характеристики ошибок для мультимплексных и регенерационных участков СЦИ (2002) .....	8
3.18 Рекомендация МСЭ-Т G.921 – Цифровые участки, основанные на иерархии 2048 кбит/с (1988).....	8

	<b>Стр.</b>	
3.19	Рекомендация МСЭ-Т G.8201 – Параметры и нормы характеристик ошибок для международных трактов в оптической транспортной сети (OTN), обслуживаемых многими операторами (2003).....	8
3.20	Рекомендация МСЭ-Т G.8251 – Управление фазовым дрожанием и дрейфом фазы в оптической транспортной сети (OTN) (2001).....	9
3.21	Рекомендация МСЭ-Т I.350 – Общие аспекты качества обслуживания и сетевых рабочих характеристик в цифровых сетях, включая ЦСИС (1993).....	9
3.22	Рекомендация МСЭ-Т I.352 – Нормы рабочих характеристик сети в части задержек обработки соединений в ЦСИС (1993) .....	9
3.23	Рекомендация МСЭ-Т I.353 – Эталонные события для определения параметров рабочих характеристик ЦСИС и Ш-ЦСИС (1996).....	9
3.24	Рекомендация МСЭ-Т I.354 – Нормы на характеристики сети при пакетном режиме связи в ЦСИС (1993).....	9
3.25	Рекомендация МСЭ-Т I.355 – Характеристика доступности соединения типа 64 кбит/с ЦСИС (2000).....	10
3.26	Рекомендация МСЭ-Т I.356 – Характеристики переноса ячеек на уровне АТМ Ш-ЦСИС (2000) .....	10
3.27	Рекомендация МСЭ-Т I.357 – Доступность полупостоянного соединения Ш-ЦСИС (2000) .....	10
3.28	Рекомендация МСЭ-Т I.358 – Характеристика обработки вызовов для коммутируемых соединений виртуального канала (VCC) в Ш-ЦСИС (2003) .....	10
3.29	Рекомендация МСЭ-Т I.359 – Погрешность и надежность типов соединений со скоростью 64 кбит/с в ЦСИС в режиме с коммутацией каналов (1999) .....	11
3.30	Рекомендация МСЭ-Т I.381 – Характеристики уровня адаптации АТМ (AAL) (2001).....	11
3.31	Рекомендация МСЭ-Т Y.1530 – Рабочие характеристики обработки вызовов для речевой службы в гибридных IP-сетях (2004).....	11
3.32	Рекомендация МСЭ-Т Y.1540 – Служба передачи данных с межсетевым протоколом (IP) – Параметры рабочих характеристик переноса и доступности IP-пакетов (2002).....	11
3.33	Рекомендация МСЭ-Т Y.1541 – Нормы на сетевые рабочие характеристики для служб на основе протокола IP (2002).....	11
3.34	Рекомендация МСЭ-Т Y.1560 – Параметры рабочих характеристик TCP-соединения при наличии промежуточных узлов (2003).....	12
3.35	Рекомендация МСЭ-Т Y.1561 – Параметры рабочих характеристик и доступности для MPLS-сетей (2004) .....	12
Приложение А – История Рекомендаций серии G, относящихся к характеристикам ошибок...		12
A.1	Предпосылка содержания Приложения А.....	12
A.2	История Рекомендаций серии G, относящихся к характеристикам ошибок ....	12
УКАЗАТЕЛЬ.....		15

### Взаимоотношения между Рекомендациями по показателям качества сетей ЦСИС, сетей, основанных на протоколе IP, и физического уровня

#### 1 Сфера применения

В этой Рекомендации описываются взаимоотношения между следующими Рекомендациями: G.781, G.783, G.798, G.803, G.810, G.811, G.812, G.813, G.821, G.822, G.823, G.824, G.825, G.826, G.827, G.828, G.829, G.921, G.8201, G.8251, I.350, I.352, I.353, I.354, I.355, I.356, I.357, I.358, I.359, I.381, Y.1530, Y.1540, Y.1541, Y.1560 и Y.1561. В совокупности эти Рекомендации образуют основу для спецификации и соответствующего распределения показателей качества в узкополосных и широкополосных сетях ЦСИС, сетях, основанных на межсетевом протоколе (IP), и цифровых уровнях транспортных сетей. Они включают фазовое дрожание, дрейф фазы, сетевую синхронизацию и хронирование. Эти Рекомендации предназначены для использования при описании показателей качества между точками измерений, которые определяют границы и разделяют международные сети ЦСИС, сети основанные на протоколе IP и цифровые уровни транспортных сетей.

Соответствующие Рекомендации и их взаимоотношения показаны на рисунке 1. Для демонстрации взаимоотношений между отдельными Рекомендациями используется определенная в Рекомендации I.350 структура описания показателей качества в виде матрицы  $3 \times 3$ . В данную матрицу вошли три независимые от протокола функции электросвязи: доступ, перенос информации пользователя и разъединение. Эти три общие функции соответствуют определенным аспектам сетей ЦСИС, сетей, основанных на протоколе IP, и услуг цифрового уровня транспортной сети, соответствующих протоколам, стандартизованным МСЭ-Т<sup>1</sup>. Каждая функция рассматривается в отношении трех общих показателей качества (или "критериев показателей качества"): скорости, погрешности и надежности. Они, соответственно, выражают задержку или производительность, степень точности и степень достоверности, с которой выполняется данная функция. В Рекомендациях, представленных внутри матрицы, определяются совокупности параметров, характерных для протокола ("первичных параметров"), которые описывают показатель качества, относящийся к каждой функции и критерию. Соответствующая модель является основой для описания общей доступности услуги. Упомянутая функция доступности сравнивает значения подмножества первичных параметров с соответствующими порогами отказов, чтобы классифицировать услуги как "доступные" (нет отказа в обслуживании) или "недоступные" (есть отказ в обслуживании) в течение запланированного времени обслуживания. На рисунке 1 представлены Рекомендации, которые устанавливают функции доступности и определяют параметры доступности, связанные с сетями ЦСИС, сетями на основе протокола IP и услугами цифровых уровней транспортных сетей. Рекомендации, касающиеся фазового дрожания, дрейфа фазы, показателей хронирования и синхронизации в цифровых сетях, показываются на рисунке 1 через их взаимоотношения с дополнительными аспектами фазового дрожания, дрейфа фазы и показателей синхронизации на сетевом уровне и соответствующими показателями хронизирующего аппаратуры.

Настоящая Рекомендация организована следующим образом. Сфера применения Рекомендации представлена в разделе 1. Перечень сокращений представлен в разделе 2. Общая сфера применения и содержание каждой Рекомендации, отображенной на рисунке 1, описывается в разделе 3<sup>2</sup>. В Приложении А содержится информация об истории Рекомендаций серии G, относящихся к характеристикам ошибок на физическом уровне. Также представлен указатель, в котором перечислены основные понятия и относящиеся к ним Рекомендации.

<sup>1</sup> Для широкополосных сетей Ш-ЦСИС эти общие функции включают типы соединений с множеством участников и многоточечные типы соединений.

<sup>2</sup> Следует обращаться к последующим по времени изданиям проектов Рекомендаций и утвержденных Рекомендаций.

Общие аспекты показателей качества сетей ЦСИС, сетей, основанных на протоколе IP, и цифровых уровней транспортных сетей				
I.350 (QoS/Структура сетевых показателей качества в цифровых сетях, включая сети ЦСИС)				
I.353 (Эталонные события для определения параметров показателей качества сетей ЦСИС)				
↓				
Показатели качества сетей ЦСИС, сетей, основанных на протоколе IP, и цифровых уровней транспортных сетей				
Функция	Критерий	Скорость	Погрешность	Надежность
Доступ	I.352 (У-ЦСИС – CBR) I.354 (У-ЦСИС – PКТ) I.358 (Ш-ЦСИС) У.1530 (IP) У.1560 (TCP)	I.354 (У-ЦСИС – PКТ) I.358 (Ш-ЦСИС) I.359 (У-ЦСИС – CBR) У.1530 (IP) У.1560 (TCP)	I.354 (У-ЦСИС – PКТ) I.358 (Ш-ЦСИС) I.359 (У-ЦСИС – CBR) У.1530 (IP) У.1560 (TCP)	I.354 (У-ЦСИС – PКТ) I.358 (Ш-ЦСИС) I.359 (У-ЦСИС – CBR) У.1530 (IP) У.1560 (TCP)
Перенос информации	I.354 (У-ЦСИС – PКТ) I.356 (АТМ) I.381 (ААL) У.1540 (IP) У.1541 (IP) У.1561 (MPLS)	G.821 (CBR) G.826 (CBR) G.828 (CBR) G.829 (CBR) G.921 (CBR) G.8201 (OTN) I.354 (У-ЦСИС – PКТ) I.356 (АТМ) I.381 (ААL) У.1540 (IP) У.1541 (IP) У.1561 (MPLS)	I.354 (У-ЦСИС – PКТ) I.356 (АТМ) У.1540 (IP) I.381 (ААL) У.1541 (IP) У.1561 (MPLS)	I.354 (У-ЦСИС – PКТ) I.356 (АТМ) У.1540 (IP) I.381 (ААL) У.1541 (IP) У.1561 (MPLS)
Разъединение	I.352 (У-ЦСИС – CBR) I.354 (У-ЦСИС – PКТ) I.358 (Ш-ЦСИС) У.1530 (IP) У.1560 (TCP)	I.354 (У-ЦСИС – PКТ) I.358 (Ш-ЦСИС) I.359 (У-ЦСИС – CBR) У.1530 (IP) У.1560 (TCP)	I.354 (У-ЦСИС – PКТ) I.358 (Ш-ЦСИС) I.359 (У-ЦСИС – CBR) У.1530 (IP) У.1560 (TCP)	I.354 (У-ЦСИС – PКТ) I.358 (Ш-ЦСИС) I.359 (У-ЦСИС – CBR) У.1530 (IP) У.1560 (TCP)
↓				
Доступность				
G.827 (Ш-ЦСИС – CBR) I.355 (У-ЦСИС – CBR & PКТ) I.357 (АТМ) У.1540 (IP) У.1541 (IP)				
↓				
Показатели хронирования и синхронизации				
Фазовое дрожание, дрейф фазы и синхронизация на сетевом уровне	Фазовое дрожание, дрейф фазы и хронирование аппаратуры			
G.803 (Архитектура сетевой синхронизации) G.810 (Терминология) G.822 (Проскальзывания) G.823 (Фазовое дрожание/Дрейф фазы – Иерархия 2048 кбит/с) G.824 (Фазовое дрожание/Дрейф фазы – Иерархия 1544 кбит/с) G.825 (Фазовое дрожание/Дрейф фазы – СЦИ) G.8251 (Фазовое дрожание/Дрейф фазы – OTN)	G.781 (Уровень распределения синхронизации и атомистические функции уровня сетевой синхронизации) G.783 (Фазовое дрожание/Дрейф фазы – аппаратура СЦИ) G.798 (Гистерезис буфера асинхронного преобразователя клиента OTN CBR) G.810 (Терминология) G.811 (Первичные эталонные тактовые генераторы) G.812 (Блок питания синхронизации) G.813 (Тактовый генератор аппаратуры СЦИ) G.921 (Фазовое дрожание – Иерархия 2048 кбит/с) G.8251 (Фазовое дрожание/Дрейф фазы – Аппаратура OTN и тактовые генераторы ODUk)			

Рисунок 1/G.820/I.351/У.1501 – Взаимоотношения между показателями качества сетей ЦСИС, сетей, основанных на протоколе IP, и цифровыми уровнями транспортных сетей



## 2 Сокращения

В этой Рекомендации используются следующие сокращения:

AAL	Уровень адаптации АТМ
АТМ	Асинхронный режим передачи
Ш-ЦСИС	Широкополосная сеть ЦСИС
СВР	Постоянная скорость передачи
ЕDС	Код обнаружения ошибок
ІЕТF	Рабочая группа по инженерным проблемам сети Интернет
ІР	Межсетевой протокол
ЦСИС	Цифровая сеть с интеграцией служб
LSP	Тракт с коммутацией по меткам
MRTIE	Максимальная погрешность относительного временного интервала
MTIE	Максимальная погрешность временного интервала
MPLS	Мультипротокольная коммутация по меткам
У-ЦСИС	Узкополосная ЦСИС
NP	Показатели качества сети
ODUk	Блок данных оптического канала k
ODC	Тактовый генератор ODUk
OTN	Оптическая транспортная сеть
PDH	Плещиохронная цифровая иерархия
PKT	Пакетный режим
PRC	Первичный эталонный тактовый генератор
PVC	Постоянное виртуальное соединение
QoS	Качество обслуживания
СЦИ	Синхронная цифровая иерархия
SEC	Тактовый генератор аппаратуры СЦИ
SSM	Сообщение о состоянии синхронизации
SSU	Блок питания синхронизации
STM	Синхронный транспортный модуль
TCP	Протокол управления передачей
TDEV	Девияция времени
VC	Виртуальный канал
VCC	Соединение виртуального канала
VPC	Соединение виртуального тракта
кбит/с	килобит/в секунду

### **3 Общие сферы применения и содержание Рекомендаций, нормирующих показатели качества**

Ниже кратко описываются сферы применения и содержание каждой из Рекомендаций, нормирующих показатели качества сетей ЦСИС, сетей, основанных на протоколе IP, и цифровых уровней транспортных сетей, показанных на рисунке 1. Для упрощения ссылок данные Рекомендации перечисляются в алфавитно-цифровом порядке.

#### **3.1 Рекомендация МСЭ-Т G.781 – Функции уровня синхронизации (1999)**

В этой Рекомендации в основном устанавливается алгоритм выбора сообщения SSM, который применим к тактовым генераторам аппаратуры СЦИ (Рекомендация МСЭ-Т G.813). В ней определяются интерфейсы синхронизации, уровень качества источников тактовых сигналов, сообщение SSM (Сообщение о состоянии синхронизации), процесс выбора тактовых сигналов СЦИ, некоторые правила предотвращения петель хронирования в сетях СЦИ и все основные функции распределения синхронизации, которые необходимы для описания функциональности аппаратуры синхронизации цифровой передачи.

В этой Рекомендации описываются 3 различных варианта. "Вариант I" применим к сетям СЦИ, оптимизированным к иерархии 2048 кбит/с. "Вариант II" применим к сетям СЦИ, оптимизированным к иерархии 1544 кбит/с, которая включает скорости 1544 кбит/с, 6312 кбит/с и 44 736 кбит/с. "Вариант III" применим к сетям СЦИ, оптимизированным к иерархии 1544 кбит/с, которая включает скорости 1544 кбит/с, 6312 кбит/с, 33 064 кбит/с, 44 736 кбит/с и 97 728 кбит/с.

#### **3.2 Рекомендация МСЭ-Т G.783 – Характеристики функциональных блоков оборудования для синхронной цифровой иерархии (СЦИ) (2004)**

Эта Рекомендация охватывает общие требования к аппаратуре СЦИ. В разделах 9.3 и 15 содержатся конкретные требования к фазовому дрожанию и дрейфу фазы. К ним относятся перенос фазового дрожания, устойчивость к фазовому дрожанию и создание фазового дрожания в регенераторах, преобразователях и обратных преобразователях СЦИ, а также спецификации дрейфа фазы для преобразователей и обратных преобразователей СЦИ. Требования к фазовому дрожанию в регенераторах СЦИ гарантируют, что будут соблюдены пределы фазового дрожания в сети СЦИ. Требования к фазовому дрожанию и дрейфу фазы в преобразователях и обратных преобразователях СЦИ помогают обеспечивать соблюдение требований клиентов PDH к фазовому дрожанию и дрейфу фазы.

#### **3.3 Рекомендация МСЭ-Т G.798 – Характеристики функциональных блоков оборудования иерархической оптической транспортной сети (2004)**

Эта Рекомендация охватывает функциональные требования к аппаратуре оптической транспортной сети. В ней используется методология спецификации, определенная в Рекомендации МСЭ-Т G.806 для аппаратуры транспортной сети, и она основана на архитектуре оптических транспортных сетей, определенной в Рекомендации МСЭ-Т G.872, и стыках, определенных в Рекомендации МСЭ-Т G.709/Y.1331. Часть Рекомендации МСЭ-Т G.798, которая относится к показателям фазового дрожания и дрейфа фазы (т. е. относится к спецификациям и нормам, для которых соответствующие Рекомендации обобщаются в Рекомендации МСЭ-Т G.820/I.351/Y.1501), является спецификацией максимального гистерезиса буфера для асинхронного преобразователя данных.

Требование к максимальному гистерезису буфера для асинхронного преобразователя данных или мультиплексора применимо к асинхронному преобразованию клиентов CBRx в ODUk (через атомистическую функцию ODUkP/CBRx-a\_A\_So) и асинхронному мультиплексированию клиентов ODUj в ODUk ( $k > j$ , через атомистическую функцию ODUkP/ODUi[j]\_A\_So). Основной целью требования максимального гистерезиса буфера для асинхронного преобразователя данных или мультиплексора является предел долговременного дрейфа фазы для клиентов CBRx.

### **3.4 Рекомендация МСЭ-Т G.803 – Архитектура транспортных сетей, основанных на синхронной цифровой иерархии (СЦИ) (2000)**

В разделе 8 этой Рекомендации приводятся правила, которые должны применяться для построения сети синхронизации, с тем чтобы были удовлетворены требования к интерфейсам синхронизации. В ней определяются архитектура сети синхронизации, режимы тактовой синхронизации, эталонная цепь сети синхронизации, которая устанавливает, через какое максимальное количество тактов может пройти сигнал синхронизации, стратегия синхронизации, способы развития сети и устойчивость сети. В ней приводятся методы предотвращения петель хронирования между блоками SSU, а также между генераторами SEC, путем использования сообщения SSM. В Рекомендации МСЭ-Т G.803 также предоставляется информация о фазовом дрожании и дрейфе фазы полезной нагрузки, имитации указателей и фазовом дрожании на границах иерархий СЦИ/PDH, как и о взаимодействии между иерархиями PDH/СЦИ.

### **3.5 Рекомендация МСЭ-Т G.810 – Определения и терминология для сетей синхронизации (1996)<sup>3</sup>**

В этой Рекомендации представлены определения и термины для описания показателей хронирования сети, фазового дрожания и синхронизации. Эти определения и термины используются в Рекомендации МСЭ-Т G.781, G.783, G.798, G.803, G.811, G.812, G.813, G.822, G.823, G.824, G.825, G.8251 и G.921.

### **3.6 Рекомендация МСЭ-Т G.811 – Характеристики хронирования первичных эталонных тактовых генераторов (1997)**

В этой Рекомендации определяются спецификации для первичного эталонного тактового генератора (PRC). В этих спецификациях используются параметры и терминология G.810. Ключевыми параметрами являются погрешность частоты, MTIE, TDEV, разрыв фазы и размах фазового дрожания.

Данные спецификации применимы к показателям фазового дрожания и дрейфа фазы генератора PRC. В этой Рекомендации приводится часть основы норм показателей проскальзываний в Рекомендации МСЭ-Т G.822 и эталонных моделей в Рекомендациях МСЭ-Т G.823 и G.824.

### **3.7 Рекомендация МСЭ-Т G.812 – Требования к хронированию ведомых тактовых генераторов, пригодных для использования в качестве узловых тактовых генераторов в сетях синхронизации (2004)**

В этой Рекомендации определяются спецификации для ведомых тактовых генераторов (т. е. блоков питания синхронизации хронизирующей аппаратуры). В этих спецификациях используются параметры и терминология G.810. Ключевыми параметрами являются погрешность частоты, полосы захвата, потери и удержания частоты, MTIE, TDEV, разрыв фазы и размах фазового дрожания. Определены шесть типов тактовых генераторов, обозначенных, соответственно, от Типа I до Типа VI.

Данные спецификации применимы к показателям фазового дрожания ведомых тактовых генераторов, дрейфа фазы, переходного и не синхронизированного режимов. Тактовые генераторы Типов I, V и VI предназначаются для сетей PDH иерархии 2048 кбит/с и сетей СЦИ, оптимизированных для этой иерархии. Тактовые генераторы Типов II, III и IV предназначаются для сетей PDH иерархии 1544 кбит/с и сетей СЦИ, оптимизированных для этой иерархии.

### **3.8 Рекомендация МСЭ-Т G.813 – Характеристики хронирования ведомых тактовых генераторов аппаратуры СЦИ (SEC) (2003)**

В этой Рекомендации определяются спецификации для тактовых генераторов аппаратуры СЦИ. В этих спецификациях используются параметры и терминология G.810. Ключевыми параметрами являются погрешность частоты, полосы захвата, потери и удержания частоты, MTIE, TDEV и размах фазового дрожания. Определены два варианта тактовых генераторов аппаратуры СЦИ, обозначенных, соответственно, как Вариант 1 и Вариант 2.

Данные спецификации применимы к характеристикам фазового дрожания, дрейфа фазы, переходного и не синхронизированного режимов тактовых генераторов аппаратуры СЦИ. Вариант 1 применим к сетям СЦИ, оптимизированным для иерархии 2048 кбит/с, а Вариант 2 применим к сетям СЦИ, оптимизированным исключительно для иерархии 1544 кбит/с, которая включает скорости 1544 кбит/с, 6312 кбит/с, и 44 736 кбит/с.

<sup>3</sup> См. также Поправку 1, 10-2001.

### **3.9 Рекомендация МСЭ-Т G.821 – Характеристики ошибок в международном цифровом соединении, работающем на битовой скорости ниже первичной скорости и формирующем часть ЦСИС (2002)**

В этой Рекомендации определяются параметры и нормы характеристик ошибок международных цифровых соединений, работающих на скорости меньшей, чем первичная скорость цифровой иерархии, и использующих аппаратуру, разработанную до принятия пересмотренной Рекомендации МСЭ-Т G.826, 14 декабря 2002 года. Приведенные нормы независимы от поддерживаемой соединением физической сети. Эта Рекомендация основана на измерениях ошибок в битах и коэффициента ошибок на бит. Соответственно определяются события, параметры и нормы. В Приложении А/G.821 дается определение доступности соединения.

### **3.10 Рекомендация МСЭ-Т G.822 – Нормы частоты управляемого проскальзывания в международном цифровом соединении (1988)**

В Рекомендации МСЭ-Т G.822 определяются параметры и нормы для описания характеристик управляемого проскальзывания в сети. В определениях параметров используется терминология G.810. Ключевыми параметрами являются средняя частота проскальзывания и связанная с ней временная пропорция.

Данные параметры и нормы применимы к определенным участкам международного цифрового соединения. Эта Рекомендация является основой для установления пределов дрейфа фазы в сети для Варианта 1 и Варианта 2 Рекомендации МСЭ-Т G.813.

### **3.11 Рекомендация МСЭ-Т G.823 – Управление фазовым дрожанием и дрейфом фазы в цифровых сетях, которые основаны на иерархии 2048 кбит/с (2000)**

В этой Рекомендации определяются спецификации характеристик фазового дрожания и дрейфа фазы для сетей, основанных на иерархии 2048 кбит/с. В данных спецификациях используются параметры и терминология G.810. Ключевыми параметрами являются размах фазового дрожания и соответствующие измерения ширины полосы пропускания фильтров, погрешности MTIE, MRTIE, TDEV, и устойчивость при синусоидальном сигнале.

Данные спецификации применимы к устойчивости к фазовому дрожанию и дрейфу фазы и сетевым пределам для интерфейсов нагрузки PDH и интерфейсов синхронизации для сетей, основанных на иерархии 2048 кбит/с.

### **3.12 Рекомендация МСЭ-Т G.824 – Управление фазовым дрожанием и дрейфом фазы в цифровых сетях, которые основаны на иерархии 1544 кбит/с (2000)**

В этой Рекомендации определяются спецификации характеристик фазового дрожания и дрейфа фазы для сетей, основанных на иерархии 1544 кбит/с. В данных спецификациях используются параметры и терминология G.810. Ключевыми параметрами являются размах фазового дрожания и соответствующие измерения ширины полосы пропускания фильтров, MTIE, MRTIE, TDEV, и устойчивость при синусоидальном сигнале.

Данные спецификации применимы к устойчивости к фазовому дрожанию и дрейфу фазы и сетевым пределам для интерфейсов нагрузки PDH и интерфейсов синхронизации для сетей, основанных на иерархии 1544 кбит/с. Эта Рекомендация обеспечивает ввод запаса дрейфа фазы и пределов дрейфа фазы в сети при Варианте 2 Рекомендации МСЭ-Т G.813.

### **3.13 Рекомендация МСЭ-Т G.825 – Управление фазовым дрожанием и дрейфом фазы в цифровых сетях, которые основаны на синхронной цифровой иерархии (СЦИ) (2000)<sup>4</sup>**

В этой Рекомендации определяются спецификации показателей фазового дрожания и дрейфа фазы для сетей СЦИ. В данных спецификациях используются параметры и терминология G.810. Ключевыми параметрами являются размах фазового дрожания и соответствующие измерения ширины полосы пропускания фильтров, а также устойчивость при синусоидальном сигнале (для пределов дрейфа фазы, которые используют параметры погрешностей MTIE, MRTIE и TDEV). В Рекомендации МСЭ-Т G.825 содержатся ссылки на Рекомендации МСЭ-Т G.823 и G.824.

<sup>4</sup> См. также Список опечаток 1, 08-2001.

Данные спецификации применимы к устойчивости к фазовому дрожанию и дрейфу фазы и сетевым пределам для интерфейсов СЦИ. В Рекомендации МСЭ-Т G.825 содержатся ссылки на Рекомендации МСЭ-Т G.783, G.812 и G.813 в части требований к возникновению и переносу фазового дрожания и дрейфа фазы. В Рекомендации МСЭ-Т G.825 приводится часть основы спецификации ширины полосы пропускания генератора SEC Варианта 1 в Рекомендации МСЭ-Т G.813.

### **3.14 Рекомендация МСЭ-Т G.826 – Параметры и нормы сквозных характеристик ошибок для международных цифровых трактов и соединений с постоянной битовой скоростью (2002)**

В этой Рекомендации определяются сквозные параметры и нормы характеристик ошибок для международных цифровых трактов, которые работают на первичной скорости или выше ее, и для международных цифровых соединений, которые работают ниже первичной скорости цифровой иерархии. Данные нормы не зависят от физической сети, поддерживающей тракт или соединение.

Для цифровых трактов, работающих на первичной скорости или выше ее, эта Рекомендация основывается на концепции измерений, базирующейся на блоках, согласно которой используются обнаруживающие ошибки коды, присущие испытываемому тракту. Это обеспечивает измерения в процессе эксплуатации.

Для цифровых соединений, которые работают на скорости меньшей первичной скорости цифровой иерархии, эта Рекомендация основывается на измерениях ошибок в битах и коэффициента ошибок на бит. Этот подход не обеспечивает измерения в процессе эксплуатации.

В Приложении A/G.826 приводится определение доступности тракта или соединения. В Приложениях B, C и D содержится конкретная информация, касающаяся PDH, СЦИ и трактов передачи, основанных на передаче ячеек.

Требования Рекомендации МСЭ-Т G.826 к цифровым соединениям применимы к соединениям, использующим аппаратуру, разработанную после принятия 14 декабря 2002 года пересмотренной Рекомендации МСЭ-Т G.826. Нет необходимости применять данную Рекомендацию к соединениям, использующим аппаратуру, разработанную ранее этой даты.

Эта Рекомендация относится к параметрам трактов PDH и трактов СЦИ, в которых используется аппаратура, разработанная до принятия Рекомендации МСЭ-Т G.828 в марте 2000 года.

### **3.15 Рекомендация МСЭ-Т G.827 – Параметры и нормы показателей доступности сквозных международных цифровых трактов с постоянной скоростью передачи битов (2003)**

В этой Рекомендации определяются параметры и нормы показателей сети для элементов трактов и сквозной доступности международных цифровых трактов с постоянной скоростью передачи битов. Эти параметры не зависят от типа физической сети, поддерживающей сквозной тракт, например оптического волокна, радиорелейных или спутниковых линий. В нее входит руководство по методам улучшения доступности и расчета сквозной доступности сочетания различных сетевых элементов.

### **3.16 Рекомендация МСЭ-Т G.828 – Параметры и нормы характеристик ошибок для международных синхронных цифровых трактов с постоянной скоростью передачи (2000)<sup>5</sup>**

В этой Рекомендации определяются параметры и нормы характеристик ошибок для международных синхронных цифровых трактов. Несмотря на то, что эта Рекомендация ориентирована конкретно на нормы для международных синхронных цифровых трактов, принципы распределения могут применяться к планированию характеристик ошибок для национальных или частных синхронных цифровых трактов. Приведенные нормы не зависят от физической сети, поддерживающей тракт. Данная Рекомендация основана на концепции измерений, базирующейся на блоках, согласно которой используются обнаруживающие ошибки коды, присущие испытываемому тракту. Частота повторения блоков соответствует технологии СЦИ. Соответственно определяются события, параметры и нормы. Кроме оценки показателей тракта, проводится и контроль транзитных соединений.

Рекомендация МСЭ-Т G.828 является единственной Рекомендацией необходимой для планирования характеристик ошибок в синхронных цифровых трактах, использующих аппаратуру, установленную

<sup>5</sup> См. также Поправку 1, 07-2001.

после принятия Рекомендации МСЭ-Т G.828 в марте 2000 года. В соответствии с определением цифрового тракта, оконечные точки тракта могут располагаться в помещении пользователя.

Тракты используются для поддержки служб с коммутацией каналов, коммутацией пакетов и службы с выделенными каналами. Тракты, основанные на Рекомендации МСЭ-Т G.828, могут переносить трафик АТМ. Синхронные цифровые тракты, удовлетворяющие нормам Рекомендации МСЭ-Т G.828, дадут возможность осуществлять трафик АТМ в соответствие с Рекомендацией МСЭ-Т I.356.

### **3.17 Рекомендация МСЭ-Т G.829 – События, определяющие характеристики ошибок для мультиплексных и регенерационных участков СЦИ (2002)**

В этой Рекомендации устанавливаются события, определяющие характеристики ошибок и структуры блоков для мультиплексных и регенерационных участков СЦИ (для справки см. Рекомендацию МСЭ-Т G.707/Y.1322 и G.708). Функциональные блоки аппаратуры СЦИ и управление СЦИ определяются в Рекомендациях МСЭ-Т G.783 и G.784. Соблюдение приведенных в этой Рекомендации определений должно гарантировать, что оценка показателей ошибок на мультиплексных и регенерационных участках СЦИ даст сопоставимые результаты. Определение событий в этой Рекомендации базируется на той же основной концепции, что и в Рекомендации МСЭ-Т G.828.

События, определенные для регенерационных участков, применимы только к микроволновым радио- и спутниковым системам.

Контроль показателей участков СЦИ необязателен. Если он осуществляется, то применяются спецификации этой Рекомендации.

### **3.18 Рекомендация МСЭ-Т G.921 – Цифровые участки, основанные на иерархии 2048 кбит/с (1988)**

В этой Рекомендации устанавливаются характеристики цифровых участков, основанных на иерархии 2048 кбит/с. Спецификации показателей в Рекомендации МСЭ-Т G.921 (т.е. тех частях Рекомендации МСЭ-Т G.921, которые относятся к Рекомендации МСЭ-Т G.820/I.351/Y.1501) включают требования к характеристикам фазового дрожания, ошибок и доступности. В спецификациях фазового дрожания используются параметры и терминология G.810; ключевыми параметрами являются размах фазового дрожания и связанные с ним измерения ширины полосы пропускания фильтров. Спецификации характеристик ошибок, касающиеся норм показателей сквозных соединений, частью которых является данный цифровой участок, относятся к Рекомендации МСЭ-Т G.821. В Рекомендации МСЭ-Т G.921 устанавливается назначение нормы для сквозного соединения, приданного цифровому участку. В спецификации характеристик ошибок используются события и параметры, определенные в Рекомендации МСЭ-Т G.821. Спецификации фазового дрожания применимы к отдельному регенерационному участку иерархии 2048 кбит/с. Они включают фазовое дрожание на выходе при отсутствии фазового дрожания на входе (т.е. возникновение фазового дрожания в отдельном регенераторе), устойчивость к фазовому дрожанию (в отношении этих требований делается ссылка на Рекомендацию МСЭ-Т G.823) и перенос фазового дрожания. Спецификации характеристик ошибок применимы к цифровым участкам иерархии 2048 кбит/с.

### **3.19 Рекомендация МСЭ-Т G.8201 – Параметры и нормы характеристик ошибок для международных трактов в оптической транспортной сети (OTN), обслуживаемых многими операторами (2003)**

В этой Рекомендации определяются параметры и нормы характеристик ошибок для международных трактов ODUk, переносимых по оптической сети (OTN), как описывается в Рекомендации МСЭ-Т G.709/Y.1331. Хотя эта Рекомендация ориентирована конкретно на нормы для международных трактов ODUk, принципы распределения могут применяться к планированию характеристик ошибок для национальных или частных трактов ODUk. Данная Рекомендация основана на концепции измерений, базирующейся на блоках, согласно которой используются обнаруживающие ошибки (EDC) коды, присущие испытываемому тракту; частота повторения блоков соответствует технологии OTN, определенной в Рекомендации МСЭ-Т G.709/Y.1331. Это упрощает измерения в процессе эксплуатации. Соответственно определяются события, параметры и нормы. Кроме оценки характеристик тракта, проводится и контроль транзитных соединений.

### **3.20 Рекомендация МСЭ-Т G.8251 – Управление фазовым дрожанием и дрейфом фазы в оптической транспортной сети (OTN) (2001)<sup>6</sup>**

В этой Рекомендации определяются спецификации для характеристик фазового дрожания и дрейфа фазы в оптической транспортной сети (OTN). Данные спецификации охватывают пределы сети, устойчивость сетевых интерфейсов к фазовому дрожанию, создание фазового дрожания и перенос фазового дрожания. В данных спецификациях используются параметры и терминология G.810. Ключевыми параметрами являются размах фазового дрожания и связанные с ним измерения ширины полосы пропускания фильтров, а также устойчивость к фазовому дрожанию при синусоидальном сигнале, максимальная ширина полосы пропускания и пиковое усиление для переноса фазового дрожания, погрешности частоты, полосы захвата, потери и удержания частоты для соответствующих тактовых генераторов ODUk. В Приложении A/G.8251 определяются четыре тактовых генератора ODUk: ODCa для асинхронного преобразователя данных, ODCb для преобразователя бит-синхронных данных, ODCr для регенератора 3R и ODCp для обратного преобразователя данных или демультиплексора.

Основная часть спецификаций применима к устойчивости OTN и интерфейсов клиентов к фазовому дрожанию и дрейфу фазы, а также к пределам сети OTN. Спецификации из Приложения A применимы к тактовым генераторам ODCa, ODCb, ODCr и ODCp. В спецификациях фазового дрожания и хронирования OTN не проводится различия между сетями Варианта 1 и Варианта 2; данные спецификации применимы не взирая на то, что независимо от того, к Варианту 1 или Варианту 2 относится клиент СЦИ.

### **3.21 Рекомендация МСЭ-Т I.350 – Общие аспекты качества обслуживания и сетевых рабочих характеристик в цифровых сетях, включая ЦСИС (1993)**

В этой Рекомендации определяются принципы, относящиеся к качеству обслуживания (QoS) и сетевым рабочим характеристикам (NP); показывается, как концепции QoS и NP применяются к цифровым сетям, включая ЦСИС (обеспечивающие как узкополосные, так и широкополосные возможности); описываются особенности концепций и взаимоотношения между этими концепциями; указываются и классифицируются характеристики, параметры которых могут понадобиться; и устанавливаются общие параметры характеристик.

### **3.22 Рекомендация МСЭ-Т I.352 – Нормы рабочих характеристик сети в части задержек обработки соединений в ЦСИС (1993)**

В этой Рекомендации определяются параметры и нормы скорости, описывающие доступ к У-ЦСИС в режиме с коммутацией каналов и характеристики разъединения. Ключевыми параметрами являются задержка установления соединения и задержка освобождения соединения. Данные параметры и нормы применимы к конкретным участкам сквозного международного соединения с коммутацией каналов. Эта Рекомендация образует основу для характеристик доступности У-ЦСИС в режиме коммутации каналов, установленных в Рекомендации МСЭ-Т I.355.

### **3.23 Рекомендация МСЭ-Т I.353 – Эталонные события для определения параметров рабочих характеристик ЦСИС и Ш-ЦСИС (1996)**

В этой Рекомендации устанавливаются точки измерений и важные для характеристик эталонные события, которые используются в Рекомендациях МСЭ-Т I.352, I.354, I.355, I.356, I.357, I.358 и I.359 для определения параметров характеристик международных служб ЦСИС.

### **3.24 Рекомендация МСЭ-Т I.354 – Нормы на характеристики сети при пакетном режиме связи в ЦСИС (1993)**

В этой Рекомендации определяются параметры и нормы скорости, погрешностей и надежности для описания характеристик У-ЦСИС при доступе с коммутацией пакетов, переносе информации и разъединении. Ключевыми параметрами являются задержка установления соединения, вероятность отказа в установлении соединения, коэффициент пакетов с ошибками, коэффициент потерянных пакетов и задержка освобождения соединений. Данные параметры и нормы применимы к конкретным участкам сквозного международного соединения в режиме с коммутацией пакетов. Эта Рекомендация является основой для характеристики доступности У-ЦСИС в режиме с коммутацией пакетов, устанавливаемой в Рекомендации МСЭ-Т I.355.

<sup>6</sup> См. также Поправку 1, 06-2002 и Изменение 1, 06-2002.

### **3.25 Рекомендация МСЭ-Т I.355 – Характеристика доступности соединения типа 64 кбит/с ЦСИС (2000)**

В этой Рекомендации определяются параметры и нормы для описания характеристики доступности У-ЦСИС с коммутацией каналов и с коммутацией пакетов. Данные параметры определяются на основе порогов параметров G.821, I.352 и I.354. Ключевыми параметрами являются доступность услуги в процентах и среднее время между отказами в обслуживании. Данные параметры и нормы применимы к конкретным частям сквозного международного соединения У-ЦСИС с коммутацией каналов и с коммутацией пакетов.

### **3.26 Рекомендация МСЭ-Т I.356 – Характеристики переноса ячеек на уровне АТМ Ш-ЦСИС (2000)<sup>7</sup>**

В этой Рекомендации определяются параметры и нормы скорости, погрешности и надежности для описания характеристики переноса информации АТМ в Ш-ЦСИС. Ключевыми параметрами являются задержка переноса ячейки, отклонение задержки переноса ячейки, коэффициент ошибки на ячейку, коэффициент потери ячеек, коэффициент сильно пораженных блоков ячеек, задержка передачи кадра и коэффициент пораженных кадров. В ней содержатся уточненные определения параметров, которые могут быть использованы, когда потоки ячеек не соответствуют согласованному договору о трафике. Данные параметры и нормы применимы к конкретным участкам сквозного международного соединения АТМ Ш-ЦСИС. Значения параметров группируются в пять отдельных классов QoS, которые пользователи могут запросить при каждом соединении. Эта Рекомендация является основой для спецификации характеристики доступности АТМ Ш-ЦСИС в Рекомендации МСЭ-Т I.357.

### **3.27 Рекомендация МСЭ-Т I.357 – Доступность полупостоянного соединения Ш-ЦСИС (2000)**

В этой Рекомендации определяются параметры характеристик сети, нормы и методы измерений для описания доступности полупостоянного соединения АТМ Ш-ЦСИС. Указанные параметры и нормы применимы к участкам полупостоянного международного соединения АТМ<sup>8</sup>, ограниченных точками измерения: национальными участками, международными транзитными участками и международными участками, эксплуатируемыми несколькими операторами. Нормы, которые представляют собой наихудшие значения, предназначены для помощи поставщикам в планировании сетей путем ограничения совокупного влияния факторов, ухудшающих работу сети, включая перегрузку, отказы аппаратуры и ошибки при передаче. Руководство по определению сквозных ожидаемых характеристик представлено в Приложении С/1.357.

Определяется модель доступности с двумя состояниями наряду с критериями входа в состояние недоступности и выхода из него. Также определена процедура оценки, предоставляющая средства оценки характеристики доступности с использованием методов выборок.

### **3.28 Рекомендация МСЭ-Т I.358 – Рабочие характеристики обработки вызовов для коммутируемых соединений виртуальных каналов (VCC) в Ш-ЦСИС (2003)**

В этой Рекомендации определяются параметры и нормы характеристик обработки вызовов для коммутируемых соединений виртуальных каналов (VCC) в Ш-ЦСИС. Параметры обработки вызовов в Ш-ЦСИС, определенные в этой Рекомендации, применимы к топологиям соединений точка-точка (Тип 1) и точка-множество точек (Тип 2). Показатели качества сети, связанные с QoS и представленные в этой Рекомендации, основываются на общих принципах и основных рабочих параметрах, приведенных в Рекомендации МСЭ-Т I.350. Новые аспекты, относящиеся к рабочим характеристикам и связанные с функциями обработки вызовов в Ш-ЦСИС, обеспечивающими доступ или разъединение, содержат присоединение какой-либо стороны к существующему соединению Ш-ЦСИС этой стороны. В общем случае, виртуальное соединение в Ш-ЦСИС может быть либо соединением виртуального канала (VCC), или соединением виртуального тракта (VPC). Поскольку, в настоящее время возможности обработки вызова определяются только для VCC, то в контексте данной Рекомендации виртуальное соединение является VCC.

<sup>7</sup> См. также Изменение 1, 02-2004.

<sup>8</sup> Известного также как постоянное виртуальное соединение или PVC.



### **3.29 Рекомендация МСЭ-Т I.359 – Погрешность и надежность типов соединений со скоростью 64 кбит/с в ЦСИС в режиме с коммутацией каналов (1999)**

В этой Рекомендации определяются параметры погрешности и надежности для описания характеристик доступа и разъединения в У-ЦСИС в режиме с коммутацией каналов. Ключевыми параметрами являются вероятность отказа, вероятность неправильного установления соединения и вероятность преждевременного разъединения. Данные параметры применимы к конкретным участкам сквозного международного соединения в режиме с коммутацией каналов со скоростью 64 кбит/с.

### **3.30 Рекомендация МСЭ-Т I.381 – Характеристики уровня адаптации ААЛ (AAL) (2001)**

В этой Рекомендации описывается подход к описанию характеристик процессов адаптации ААЛ. Это вызвано основанной на опыте эксплуатации необходимостью в более тщательном изучении ряда аспектов характеристик, относящихся к некоторым конкретным приложениям технологии сети АТМ. Представленный здесь подход обеспечивает единую структуру для описания характеристик процессов, которые зависят от ААЛ Типа 1 (AAL-1), ААЛ Типа 2 (AAL-2), ААЛ Типа 3/4 (AAL-3/4), ААЛ Типа 5 (AAL-5), или других потенциальных типов ААЛ, вплоть до точки, в которой действия уровня ААЛ завершаются. Для каждого уровня ААЛ параметры, которые описывают характеристики потерь и задержки, подлежат дальнейшему изучению. Эти параметры относятся к соответствующим параметрам характеристик переноса ячеек АТМ из Рекомендации МСЭ-Т I.356.

### **3.31 Рекомендация МСЭ-Т Y.1530 – Рабочие характеристики обработки вызовов для речевой службы в гибридных IP-сетях (2004)**

В этой Рекомендации определяются параметры характеристик и норм для обработки вызовов при топологии точка-точка в речевой службе, обеспечиваемой гибридными IP-сетями. Определения параметров основываются на принципах и общих параметрах характеристик, определенных в Рекомендации МСЭ-Т I.350, и в них используются, в зависимости от случая, соответствующие определения из Рекомендаций, касающихся характеристик обработки вызовов в ЦСИС.

### **3.32 Рекомендация МСЭ-Т Y.1540 – Служба передачи данных с межсетевым протоколом (IP) – Параметры рабочих характеристик переноса и доступности IP-пакетов (2002)<sup>9</sup>**

В этой Рекомендации определяются параметры, которые могут быть использованы при установлении и оценке скорости, погрешности, надежности и доступности переноса пакетов межсетевым протоколом (IP) международной IP-службой передачи данных. Транспортирование без установления соединения представляет собой отличительный аспект IP-службы, рассматриваемой в Рекомендации МСЭ-Т Y.1540. Определяемые параметры применимы к сквозной IP-службе от конца до конца с топологией точка-точка и к участкам сети, которые обеспечивают, или вносят вклад в обеспечение такой службы. Ключевыми параметрами являются задержка переноса IP-пакетов, отклонения задержки IP-пакетов, коэффициент ошибок на IP-пакет, коэффициент потери IP-пакета, частота появления ложных IP-пакетов и доступность IP-службы в процентах. Нормы рабочих характеристик для параметров, определенных в Рекомендации МСЭ-Т Y.1540, устанавливаются в Рекомендации МСЭ-Т Y.1541. Рабочие характеристики доступа и разъединения, связанные с IP-службой, приводятся в Рекомендации МСЭ-Т Y.1530.

### **3.33 Рекомендация МСЭ-Т Y.1541 – Нормы на сетевые рабочие характеристики для служб на основе протокола IP (2002)<sup>10</sup>**

В этой Рекомендации определяются классы качества обслуживания (QoS) в сети и устанавливаются предварительные нормы для параметров рабочих характеристик IP-сетей. Эти классы предназначены для того, чтобы быть основой соглашений между поставщиками услуг сети и между конечными пользователями и их поставщиками услуг сети.

В Добавлении I/Y.1541 предоставляется информация о том, как АТМ может поддерживать рабочие характеристики IP-уровня. В Добавлении II обсуждаются альтернативы для определения отклонений задержек IP-пакетов. В Добавлении III представлены гипотетические эталонные тракты, на которых была проверена обоснованность норм QoS Y.1541. В Добавлении IV приводятся примеры расчетов

<sup>9</sup> См. также Изменение 1, 08-2003.

<sup>10</sup> См. также Изменение 1, 08-2003; Добавление X, 11-2002; и Изменение 2 (02/04) – Добавление XI.

отклонений задержек пакетов. В Добавлении V обсуждаются вопросы, которые должны учитываться каждый раз, когда производятся измерения в IP-сети. В Добавлении VI рассматривается применимость возможностей переноса, определенных в Рекомендации МСЭ-Т Y.1221 для поддержки классов QoS, определенных в Рекомендации МСЭ-Т Y.1541 для IP-сетей. В нем также определяется взаимоотношение между возможностями переноса Y.1221, и поведением дифференцированных услуг на участке, определенных IETF, в соответствии с определениями Рекомендации МСЭ-Т Y.1221. В Добавлении VII обсуждаются нормы задержки переноса пакета и их отношение к другим Рекомендациям. В Добавлении VIII представлен список литературы. В Добавлении IX обсуждаются потенциальные виды применения IP-сетей. В Добавлении X даны расчеты качества речи для гипотетических эталонных трактов Y.1541. В Добавлении XI представляются методы оценки рабочих характеристик UNI-UNI по совокупности значений QoS, вносимых участками сети.

### **3.34 Рекомендация МСЭ-Т Y.1560 – Параметры рабочих характеристик TCP-соединения при наличии промежуточных узлов (2003)**

В этой Рекомендации описываются рабочие характеристики сквозного протокола управления передачей (TCP) в отношении скорости, погрешности и надежности в базирующейся на IP-протоколе сети с промежуточными узлами, которые представляют собой узлы сети, в которых оканчиваются соединения TCP.

### **3.35 Рекомендация МСЭ-Т Y.1561 – Параметры рабочих характеристик и доступности для сетей MPLS (2004)**

В этой Рекомендации определяются параметры, которые могут быть использованы при описании и оценке рабочих характеристик скорости, погрешности, надежности и доступности переноса пакетов по тракту с коммутацией по меткам в сети с мультипротокольной коммутацией по меткам (MPLS). Определяемые параметры применимы к сквозному LSP, к LSP от точки к точке и от точки к множеству точек и к любому домену MPLS, в котором обеспечивается или поддерживается обеспечение услуг переноса пакетов. Рассматриваются две категории сетей MPLS:

- 1) TE-LSP: Тракт с коммутацией по меткам, спроектированный в соответствии с трафиком, или конфигурированный LSP. Это тракты точка-точка.
- 2) Тракт LSP, основанный на LDP: в него входят тракты LSP с топологией точка-точка и множество точек-точка.

## **Приложение А**

### **История Рекомендаций серии G, относящихся к характеристикам ошибок**

#### **А.1 Базовая информация относительно содержания Приложения А**

Вследствие несколько сложной истории Рекомендаций серии G, относящихся к характеристикам ошибок, в разделе А.2 и в таблице А.1 настоящего Приложения содержатся руководящие указания для содействия пользователям этих Рекомендаций в нахождении правильного для применения стандарта.

#### **А.2 История Рекомендаций серии G, относящихся к характеристикам ошибок**

Рекомендация МСЭ-Т G.821 была принята в 1980 году и определяла нормы и параметры характеристик ошибок для соединений ЦСИС, действующих на скорости передачи битов 64 кбит/с. Поскольку это была первая Рекомендация, задававшая нормы характеристик ошибок, она нашла широкое применение – даже в некоторых областях, для которых она не предназначалась. Одним из таких применений была оценка характеристик ошибок на цифровых скоростях передачи выше 64 кбит/с.

В 1984 году была разработана Рекомендация МСЭ-Т G.921 для определения различных классов качества цифровых участков, основанных на иерархии 2048 кбит/с. Те же цели преследовались и в Рекомендации МСЭ-Т G.931 для цифровых участков с неиерархическим интерфейсом 3152 кбит/с, но без указания значений параметров ошибок и доступности. Эти нормы продолжали исследовать

вплоть до аннулирования данной Рекомендации в 2002 году. В 1988 году к Рекомендации МСЭ-Т G.821 было добавлено Приложение D, в котором указано, как получить характеристики ошибок о передаче данных со скоростью 64 кбит/с, учитывая результаты измерений, выполненных на более высоких скоростях передачи. Вместе с тем практический опыт показывает, что во многих случаях это Приложение приводит к сомнительным результатам.

Еще одной проблемой, обнаруженной при практическом применении Рекомендации МСЭ-Т G.821, была применимость параметра минут с ухудшенным качеством (DM). На практике это событие наблюдается чрезвычайно редко, и поэтому данный параметр был удален из Рекомендации.

Кроме того, недостатком Рекомендации МСЭ-Т G.821 являлось то, что на цифровых скоростях передачи, охватываемых данной Рекомендацией, не были доступны дополнительные ресурсы сигналов. Вследствие этого были невозможны измерения характеристик в процессе эксплуатации.

С началом развития транспортных сетей СЦИ и АТМ стало ясно, что требования к характеристикам, содержащиеся в Рекомендации МСЭ-Т G.821, не соответствуют более высоким скоростям передачи. Таким образом, стало очевидно, что необходима Рекомендация, в которой рассматривались бы нормы и параметры характеристик ошибок для более высоких скоростей передачи, и которая позволяла бы производить измерения в процессе эксплуатации. Для заполнения этого пробела была разработана и в 1993 году утверждена Рекомендация МСЭ-Т G.826. В ней приводятся параметры и нормы ошибок для цифровых трактов с постоянной скоростью передачи, работающих на скоростях передачи, равной первичной скорости и выше ее.

В 1996 году действие Рекомендации МСЭ-Т G.821 было ограничено цифровыми скоростями передачи ниже первичной скорости, а Приложение D было удалено. С другой стороны диапазон скорости передачи битов между 64 кбит/с и первичной скоростью должен был охватываться Рекомендацией МСЭ-Т G.821.

В Рекомендации МСЭ-Т G.826 используются различные концепции, позволяющие производить в процессе эксплуатации измерения, основанные на блоках смежных битов. Чтобы указать на некоторые противоречия, существующие между Рекомендациями МСЭ-Т G.821 и G.826, было подготовлено Дополнение I к Рекомендации МСЭ-Т G.821.

В 2000 году, была утверждена новая Рекомендация МСЭ-Т G.828, чтобы соответствовать более жестким требованиям синхронных цифровых трактов, поддерживаемых оптическими транспортными системами, и гарантировать, что нагрузка АТМ, поддерживаемая этими трактами будет отвечать нормам Рекомендации МСЭ-Т I.356.

В 2002 году Рекомендация МСЭ-Т G.826 была расширена для охвата цифровых соединений, которые работают на скорости ниже первичной. Это расширение сделало принципы распределения для цифровых соединений соответствующими принципам распределения для цифровых трактов и улучшен коэффициент ESR для цифровых соединений. На этом этапе Рекомендация МСЭ-Т G.821 была ограничена цифровыми соединениями, использующими аппаратуру, разработанную до принятия 14 декабря 2002 года пересмотренной Рекомендации МСЭ-Т G.826.

Наконец, новая Рекомендация МСЭ-Т G.8201 для характеристик и норм ошибок и доступности в оптической транспортной сети (OTN) была завершена в 2003 году.

В таблице А.1 приводится обзор обсуждавшейся здесь истории Рекомендаций.

**Таблица А.1/G.820/L.351/Y.1501 – История Рекомендаций, относящихся к характеристикам ошибок**

Применение	Время действия						
	1980–1988 гг.	1988–1993 гг.	1993–1996 гг.	С 1996 г.	С 2000 г.	С 2002 г.	С 2004 г.
Цифровые соединения, работающие на скорости ниже первичной	G.821					G.826	
Цифровые тракты, работающие на первичной скорости и выше нее (PDH)	G.821	G.821 + Прил. D					
Цифровые тракты, работающие на первичной скорости и выше нее (PDH, СЦИ, на базе ячеек)			G.826				
Цифровые тракты, работающие на первичной скорости и выше нее (PDH, на базе ячеек)					G.826		
Цифровые тракты, работающие на первичной скорости и выше нее (СЦИ)					G.828		
Цифровые участки PDH	G.921						
	G.931						
Цифровые участки СЦИ					G.829		
Характеристики ошибок в сетях OTN							G.8201

## УКАЗАТЕЛЬ

### Б

Блок питания синхронизации .....	G.810
Блок ячеек .....	I.356

### В

Вариация времени .....	G.810
Вариация задержки IP-пакета.....	Y.1540, Y.1541
Ведомый тактовый генератор.....	G.810
Вероятность отказа в отбое вызова.....	I.358, I.359, Y.1560
Вероятность отказа в установлении вызова.....	I.355
Вероятность отказа в установлении соединения.....	I.355, I.358, I.359
Вероятность отказа в установлении соединения.....	Y.1560
Вероятность отказа в установлении	
Вызов .....	I.359
Соединение .....	I.358
Сторона .....	I.358
Вероятность отказа при освобождении соединения .....	I.359
Вероятность отказа при освобождении стороны.....	I.358
Вероятность отказа при подключении стороны .....	I.358
Вероятность ошибки при подключении стороны .....	I.358
Вероятность ошибочного установления вызова для множества сторон.....	I.358
Вероятность ошибочного установления вызова.....	I.355
Вероятность ошибочного установления соединения.....	I.355, I.358, I.359
Вероятность ошибочного установления соединения.....	Y.1560
Вероятность ошибочного установления	
Соединение .....	I.358
Сторона .....	I.358
Вероятность преждевременного разъединения .....	I.355, I.358, I.359, Y.1560
Вероятность причины преждевременного разъединения.....	I.359
Вероятность причины сброса .....	I.355
Вероятность сброса .....	I.355
Временная функция.....	G.810

Время доступности	
Мультиплексные и регенерационные участки СЦИ.....	G.829
Полупостоянное соединение Ш-ЦСИС .....	I.357
Соединение типа 64 кбит/с в сети ЦСИС .....	I.355
Цифровые соединения .....	G.821
Цифровые тракты.....	G.826, G.828, G.8201
Элементы международных трактов с СВР на первичной скорости или выше.....	G.827
IP-служба .....	Y.1540, Y.1541
Время недоступности	
Мультиплексные участки СЦИ .....	G.829
Полупостоянное соединение Ш-ЦСИС .....	I.357
Сквозные тракты с СВР на первичной скорости и выше ее .....	G.827
Тип соединения 64 кбит/с ЦСИС .....	I.355
Цифровые соединения .....	G.821
Цифровые тракты.....	G.826, G.828, G.8201
Элементы международных трактов с СВР на первичной скорости и выше ее .....	G.827
IP-служба .....	Y.1540, Y.1541
Время .....	G.810
<b>Г</b>	
Гипотетический эталонный тракт.....	G.821, G.826, G.828, G.829, G.8201
Гипотетическое эталонное соединение	
Соединение АТМ .....	I.356
Цифровое соединение.....	G.821
<b>Д</b>	
Двухуровневый класс QoS.....	I.356
Девияция Алана	
Определение .....	G.810
Оценка и свойства.....	G.810
Девияция времени – определение, оценка и свойства .....	G.810
Девияция дробной частоты.....	G.810
Дефекты, результатом которых являются секунды, пораженные ошибками	
Мультиплексные и регенерационные секции СЦИ.....	G.829
Цифровые тракты.....	G.828, G.826
Допустимый класс QoS.....	I.356
Доступность службы в процентах	
IP .....	Y.1540, Y.1541
MPLS .....	Y.1561
Доступность участка соединения.....	I.357, I.355
Дрейф фазы .....	G.810
<b>З</b>	
Задающий тактовый генератор .....	G.810

Задержка в установлении соединения .....	Y.1560
Задержка выбора позиции соединения.....	I.358
Задержка освобождения соединения .....	Y.1560
Задержка освобождения	
Соединение .....	I.358
Сторона .....	I.358
Задержка передачи кадра.....	I.356
Задержка переноса IP-пакета.....	Y.1540, Y.1541
Задержка переноса ячеек .....	I.356
Задержка разъединения	
Соединение .....	I.358
Сторона .....	I.358
Задержка сигнала ответа стороны.....	I.358
Задержка стороны после выбора.....	I.358
Задержка установления	
Соединение .....	I.352, I.358
Сторона .....	I.358

## **И**

Измерение фазового дрожания, иерархия 2048 кбит/с .....	G.823
Интенсивность перерывов в работе.....	I.357, G.827

## **К**

Качество обслуживания .....	I.350
Класс качества обслуживания .....	I.356, Y.1541
Класс обязательного QoS.....	I.356
Контроль транзитного соединения .....	G.828
Коэффициент доступности .....	I.357, G.827
Коэффициент недоступности .....	I.357, G.827
Коэффициент ошибок на IP-пакет .....	Y.1540, Y.1541
Коэффициент ошибок на бит (цифровые соединения).....	G.821
Коэффициент ошибок на ячейку.....	I.356
Коэффициент пораженных кадров .....	I.356
Коэффициент пораженных ошибками блоков ячеек .....	I.356
Коэффициент пораженных ошибками секунд	
Цифровые соединения .....	G.821
Цифровые тракты.....	G.826, G.828

Коэффициент пораженных ошибками секунд	
Цифровые соединения .....	G.821
Цифровые тракты .....	G.826, G.828, G.8201
Коэффициент потерь IP-пакета .....	Y.1540, Y.1541
Коэффициент потерь ячеек .....	I.356
Коэффициент фоновых блочных ошибок (цифровые тракты) .....	G.826, G.828, G.8201

## М

Максимальный временной интервал между ошибками – определение, оценка и свойства .....	G.810
Маркированная ячейка .....	I.356
Минимальное испытание для определения состояния доступности	
Соединение типа 64 кбит/с ЦСИС .....	I.355
Модифицированная девиация Аллана – определение, оценка и свойства .....	G.810

## Н

Назначение характеристик АТМ	
Доступность .....	I.357
Перенос информации пользователя .....	I.356
Недоступность службы в процентах	
IP .....	Y.1540, Y.1541
MPLS .....	Y.1561
Неограниченная характеристика .....	I.356
Неустановленный класс QoS .....	I.356
Нормы характеристик ошибок	
Цифровые соединения .....	G.821
Цифровые тракты .....	G.826, G.828, G.8201
Нормы характеристик АТМ	
Доступность .....	I.357
Перенос информации пользователя .....	I.356

## О

Общие параметры характеристик .....	I.350
Остаточный коэффициент ошибок .....	I.355
Отклонение задержки ячейки .....	I.356
Отсутствие синхронизации	
Определение .....	G.810
Требование к ведомому тактовому генератору .....	G.812
Требование к тактовому генератору аппаратуры СЦИ .....	G.813
Оценка характеристик АТМ	
Доступность .....	I.357
Перенос информации пользователя .....	I.356



Оценка характеристик ошибок	
Измерения в процессе эксплуатации .....	G.826, G.828, G.829, G.8201
На основании ошибок в битах	
Цифровые соединения .....	G.821
На основании ошибочных блоков	
Структура блоков, цифровые тракты .....	G.826, G.828, G.8201
Структура блоков, мультиплексные и регенерационные участки СЦИ .....	G.829
Ошибки в битах .....	G.821
Ошибки в блоках .....	G.826, G.828, G.829, G.8201
Ошибочная ячейка .....	I.356
Ошибочно вставленная ячейка .....	I.356
Ошибочный бит .....	G.821
Ошибочный блок .....	G.826, G.828, G.8201
Ошибочный пакет .....	
Режим ЦСИС с коммутацией пакетов .....	I.354
IP .....	Y.1540, Y.1541
<b>II</b>	
Параметры первичных характеристик .....	I.350
Первичный эталонный тактовый генератор .....	G.810
Перенос шумов	
Аппаратура PDH, основанная на иерархии 1544 кбит/с .....	G.824
Аппаратура PDH, основанная на иерархии 2048 кбит/с .....	G.823
Аппаратура СЦИ .....	G.825
Ведомый тактовый генератор .....	G.812
Тактовый генератор аппаратуры СЦИ .....	G.813
Тактовый генератор ODUk .....	G.8251
Переход фазы	
Кратковременный, требование к тактовому генератору аппаратуры СЦИ .....	G.813
Кратковременный, требование к ведомому тактовому генератору .....	G.812
Определение .....	G.810
Переходный отклик тактового генератора ODUk на потерю или восстановление клиента при CBR .....	G.8251
Плезиохронный (определение) .....	G.810
Погрешность временной функции .....	G.810
Погрешность частоты	
Определение .....	G.810
Требование к ведомому тактовому генератору .....	G.812
Требование к первичному эталонному тактовому генератору .....	G.811
Требование к тактовому генератору аппаратуры СЦИ .....	G.813
Требование к тактовому генератору ODUk .....	G.8251
Подключение/разъединение стороны .....	I.358

Полоса вне синхронизма	
Определение .....	G.810
Требование к ведомому тактовому генератору .....	G.812
Требование к тактовому генератору аппаратуры СЦИ .....	G.813
Требование к тактовому генератору ODUk .....	G.8251
Полоса захвата	
Определение .....	G.810
Требование к ведомому тактовому генератору .....	G.812
Требование к тактовому генератору аппаратуры СЦИ .....	G.813
Требование к тактовому генератору ODUk .....	G.8251
Полоса удержания	
Определение .....	G.810
Требование к ведомому тактовому генератору .....	G.812
Требование к тактовому генератору аппаратуры СЦИ .....	G.813
Пораженная ошибками секунда	
Мультиплексные и регенерационные участки СЦИ .....	G.829
Соединения уровня АТМ .....	I.357
Цифровые соединения .....	G.821
Цифровые тракты .....	G.826, G.828
Пораженный ошибками блок ячеек .....	I.356
Потерянная ячейка .....	I.356
Потерянный пакет	
Режим ЦСИС с коммутацией пакетов .....	I.354
IP .....	Y.1540, Y.1541
Предел дрейфа фазы в сети	
Выходной дрейф фазы для иерархии 1544 кбит/с .....	G.824
Накопление дрейфа фазы для синхронизации сети СЦИ .....	G.813
Предел фазового дрожания в сети	
Выходное фазовое дрожание для иерархии 1544 кбит/с, спецификация и измерение .....	G.824
Выходное фазовое дрожание для иерархии 2048 кбит/с, спецификация и измерение .....	G.823
Выходное фазовое дрожание для OTN, спецификация и измерение .....	G.8251
Выходное фазовое дрожание для СЦИ, спецификация и измерение .....	G.825
Накопление фазового дрожания при синхронизации сети СЦИ .....	G.813
Причина преждевременного разъединения .....	I.359
Производные параметры характеристик .....	I.350
Пропускная способность при IP-пакетах .....	Y.1540, Y.1541
Пропускная способность при IP-пакетах, основанных на октетах .....	Y.1540, Y.1541
Пропускная способность	
Интернет .....	Y.1540
Режим ЦСИС с коммутацией пакетов .....	I.354, I.355
Проскальзывание	
Нормы частоты управляемого проскальзывания .....	G.822
Управляемое проскальзывание, определение .....	G.810

## Р

### Распределение характеристик ошибок

#### Цифровые соединения

Высокая категория ..... G.821

Местная категория ..... G.821

Промежуточная категория ..... G.821

#### Цифровые тракты

Международный участок ..... G.826, G.828

Национальный участок ..... G.826, G.828

Результат переноса ячеек ..... I.356

## С

### Сетевая синхронизация

Архитектура ..... G.803

Атомистические функции ..... G.781

Сообщения о состоянии синхронизации ..... G.781

Уровни качества ..... G.781

Эталонная последовательность ..... G.803

### Сетевые характеристики межсетевого протокола

Модель распределения характеристик ..... Y.1540, Y.1541

Эталонные события, параметры определяющие характеристики ..... Y.1540

Сеть синхронизации – определение, конфигурация и структура измерений ..... G.810

Сигнал хронирования ..... G.810

### Скачок фазы

Требование к ведомому тактовому генератору ..... G.812

Требование к первичному эталонному тактовому генератору ..... G.811

Требование к тактовому генератору аппаратуры СЦИ ..... G.813

### События, определяющие характеристики ошибок

Мультиплексные и регенерационные участки СЦИ ..... G.829

Цифровые соединения ..... G.821

Цифровые тракты ..... G.826, G.828

### Создание шумов

Ведомый тактовый генератор ..... G.812

Первичный эталонный тактовый генератор ..... G.811

Тактовый генератор аппаратуры СЦИ ..... G.813

Тактовый генератор ODUk ..... G.8251

Среднее время между перерывами в работе участка соединения ..... I.355

Среднее время между перерывами в работе цифрового тракта ..... G.827

Среднее время между перерывами в работе ..... I.357

### Средняя квадратическая погрешность временного интервала – определение, оценка

и свойства ..... G.810

Стабильность частоты ..... G.810

### Структура характеристик

Цифровые сети, включая ЦСИС ..... I.350

## Т

Тактовый генератор.....	G.810
Типы шумов, закон распределения мощности	
Модуляция белой фазой .....	G.810
Модуляция белой частотой.....	G.810
Модуляция случайной частотой .....	G.810
Модуляция фазой мерцания.....	G.810
Модуляция частотой мерцания.....	G.810
Требования к возникновению дрейфа фазы	
Ведомый тактовый генератор .....	G.812
Первичный эталонный тактовый генератор .....	G.811
Тактовый генератор аппаратуры СЦИ.....	G.813
Требования к возникновению фазового дрожания	
Аппаратура СЦИ (регенератор, обратный преобразователь клиента PDH).....	G.783
Ведомый тактовый генератор .....	G.812
Первичный эталонный тактовый генератор .....	G.811
Тактовый генератор аппаратуры СЦИ.....	G.813
Тактовый генератор ODUk.....	G.8251
Требования к переносу дрейфа фазы	
Аппаратура PDH, основанная на иерархии 1544 кбит/с.....	G.824
Аппаратура PDH, основанная на иерархии 2048 кбит/с.....	G.823
Ведомый тактовый генератор .....	G.812
Тактовый генератор аппаратуры СЦИ.....	G.813
Требования к переносу фазового дрожания	
Аппаратура PDH, основанная на иерархии 1544 кбит/с.....	G.824
Аппаратура PDH, основанная на иерархии 2048 кбит/с.....	G.823
Аппаратура СЦИ (регенератор, обратный преобразователь клиента PDH).....	G.783
Ведомый тактовый генератор .....	G.812
Тактовый генератор аппаратуры СЦИ.....	G.813
Тактовый генератор ODUk.....	G.8251
Требования к тактовым генераторам	
Ведомый тактовый генератор .....	G.812
Первичный эталонный тактовый генератор .....	G.811
Тактовый генератор аппаратуры СЦИ.....	G.813
Тактовый генератор ODUk.....	G.8251
Требования устойчивости к дрейфу фазы	
Ведомый тактовый генератор .....	G.812
Тактовый генератор аппаратуры СЦИ.....	G.813
Цифровые входные порты для сигналов, основанных на иерархии 1544 кбит/с.....	G.824
Цифровые входные порты для сигналов, основанных на иерархии 2048 кбит/с.....	G.823
Цифровые входные порты для сигналов, основанных на СЦИ.....	G.825

Требования устойчивости к фазовому дрожанию	
Ведомый тактовый генератор .....	G.812
Тактовый генератор аппаратуры СЦИ .....	G.813
Тактовый генератор ODUk .....	G.8251
Цифровые входные порты для сигналов, основанных на иерархии 1544 кбит/с .....	G.824
Цифровые входные порты для сигналов, основанных на иерархии 2048 кбит/с .....	G.823
Цифровые входные порты для сигналов, основанных на OTN .....	G.8251
Цифровые входные порты для сигналов, основанных на СЦИ .....	G.825

## У

Узловой тактовый генератор .....	G.810
Универсальное скоординированное время .....	G.810
Успешно переданная ячейка .....	I.356
Устойчивость к шумам	

Ведомый тактовый генератор .....	G.812
Тактовый генератор аппаратуры СЦИ .....	G.813
Тактовый генератор ODUk .....	G.8251
Цифровые входные порты для сигналов, основанных на иерархии 1544 кбит/с .....	G.824
Цифровые входные порты для сигналов, основанных на иерархии 2048 кбит/с .....	G.823
Цифровые входные порты для сигналов, основанных на СЦИ .....	G.825

Уход частоты .....	G.810
--------------------	-------

## Ф

### Фазовое дрожание

Фазовое дрожание подстройки .....	G.810
Фазовое дрожание (хронирование) .....	G.810

### Фоновая блочная ошибка

Мультиплексные участки СЦИ .....	G.829
Цифровые тракты .....	G.826, G.828

Функция погрешности временных интервалов .....	G.810
--	-------

## Х

### Характеристики АТМ

Доступность .....	I.357
Перенос информации пользователя .....	I.356

Характеристика взаимодействия IP/речь .....	Y.1530
---	--------

### Характеристики доступности

Полупостоянное соединение АТМ в сети Ш-ЦСИС .....	I.357
Сквозные тракты СВР на первичной скорости или выше .....	G.827
Служба MPLS .....	Y.1561
Соединение типа 64 кбит/с в сети ЦСИС .....	I.355
Элементы международных трактов с СВР на первичной скорости или выше .....	G.827
IP-служба .....	Y.1540, Y.1541

Характеристики ошибок	
Цифровые соединения .....	G.821
Цифровые тракты .....	G.826, G.828, G.8201
Характеристики сети .....	I.350
Характеристика сети MPLS .....	Y.1561
Характеристики сети Ш-ЦСИС	
Доступность .....	I.357
Обработка вызовов .....	I.358
Перенос информации пользователя .....	I.356
Характеристики уровня адаптации ATM .....	I.356, I.381
<b>Ч</b>	
Частота ошибочной вставки ячейки .....	I.356
<b>Ш</b>	
Шкала времени .....	G.810
<b>Э</b>	
Элементы и категории тракта .....	G.827
Эталонная модель дрейфа фазы	
Островная модель контейнера VC-11 сетей СЦИ, оптимизированных для	
иерархии 1544 кбит/с .....	G.813
Сети, основанные на иерархии 2048 кбит/с .....	G.823
Эталонное событие переноса IP-пакета .....	Y.1540, Y.1541

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ I  
ЦИФРОВАЯ СЕТЬ С ИНТЕГРАЦИЕЙ СЛУЖБ

ОБЩАЯ СТРУКТУРА	
ВОЗМОЖНОСТИ УСЛУГ	
ОБЩИЕ СЕТЕВЫЕ АСПЕКТЫ И ФУНКЦИИ	
Сетевые функциональные принципы	I.310–I.319
Эталонные модели	I.320–I.329
Нумерация, адресация и маршрутизация	I.330–I.339
Типы соединений	I.340–I.349
<b>Нормы показателей качества</b>	<b>I.350–I.359</b>
Требования к уровням протоколов	I.360–I.369
Основные сетевые требования и функции	I.370–I.399
ИНТЕРФЕЙСЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ–СЕТЬ ЦСИС	I.400–I.499
МЕЖСЕТЕВЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ	I.500–I.599
ПРИНЦИПЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	I.600–I.699
АСПЕКТЫ ОБОРУДОВАНИЯ Ш-ЦСИС	I.700–I.799

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y  
ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ  
МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА И СЕТИ СЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	
АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА	
Общие положения	Y.1000–Y.1099
Услуги и приложения	Y.1100–Y.1199
Архитектура, доступ, сетевые возможности и административное управление ресурсами	Y.1200–Y.1299
Транспортирование	Y.1300–Y.1399
Взаимодействие	Y.1400–Y.1499
<b>Качество обслуживания и сетевые показатели качества</b>	<b>Y.1500–Y.1599</b>
Сигнализация	Y.1600–Y.1699
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.1700–Y.1799
Начисление платы	Y.1800–Y.1899
СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ	

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

## СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия В	Средства выражения: определения, символы, классификация
Серия С	Общая статистика электросвязи
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия Е	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
<b>Серия G</b>	<b>Системы и среда передачи, цифровые системы и сети</b>
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
<b>Серия I</b>	<b>Цифровая сеть с интеграцией служб</b>
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	TMN и техническое обслуживание сетей: международные системы передачи, телефонные, телеграфные, факсимильные и арендованные каналы
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 и взаимосвязь открытых систем
<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