



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

E.802

(02/2007)

СЕРИЯ E: ОБЩАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЕТИ,
ТЕЛЕФОННАЯ СЛУЖБА, ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ
СЛУЖБ И ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Качество услуг электросвязи: концепции, модели, цели
и планирование надежности работы – Термины и
определения, связанные с качеством услуг
электросвязи

**Принципы и методики определения
и применения параметров QoS**

Рекомендация МСЭ-Т E.802

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ E
**ОБЩАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЕТИ, ТЕЛЕФОННАЯ СЛУЖБА,
 ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СЛУЖБ И ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ	
Определения	E.100–E.103
Общие положения, касающиеся администраций	E.104–E.119
Общие положения, касающиеся пользователей	E.120–E.139
Эксплуатация международных телефонных служб	E.140–E.159
План нумерации международной телефонной службы	E.160–E.169
Международный план маршрутизации	E.170–E.179
Тональные сигналы в национальных системах сигнализации	E.180–E.189
План нумерации международной телефонной службы	E.190–E.199
Морская подвижная служба и сухопутная подвижная служба общего пользования	E.200–E.229
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К НАЧИСЛЕНИЮ ПЛАТЫ И РАСЧЕТАМ В МЕЖДУНАРОДНОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЛУЖБЕ	
Начисление платы в международной телефонной службе	E.230–E.249
Измерение и регистрация продолжительности разговоров в целях расчетов	E.260–E.269
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ ДЛЯ НЕТЕЛЕФОННЫХ СЛУЖБ	
Общие положения	E.300–E.319
Фототелеграфия	E.320–E.329
ВОЗМОЖНОСТИ ЦСИС, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ	E.330–E.349
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПЛАН МАРШРУТИЗАЦИИ	E.350–E.399
УПРАВЛЕНИЕ СЕТЬЮ	
Статистические данные по международным службам	E.400–E.404
Управление международной сетью	E.405–E.419
Осуществление контроля качества международной телефонной службы	E.420–E.489
ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАФИКА	
Измерение и регистрация трафика	E.490–E.505
Прогнозирование трафика	E.506–E.509
Определение количества каналов при ручном обслуживании	E.510–E.519
Определение количества каналов при автоматическом и полуполуавтоматическом обслуживании	E.520–E.539
Категория обслуживания	E.540–E.599
Определения	E.600–E.649
Технические аспекты трафика для IP-сетей	E.650–E.699
Технические аспекты трафика в ЦСИС	E.700–E.749
Технические аспекты трафика в сети подвижной связи	E.750–E.799
КАЧЕСТВО УСЛУГ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ: КОНЦЕПЦИИ, МОДЕЛИ, ЦЕЛИ И ПЛАНИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ	
Термины и определения, связанные с качеством услуг электросвязи	E.800–E.809
Модели для услуг электросвязи	E.810–E.844
Показатели качества обслуживания и понятия, связанные с услугами электросвязи	E.845–E.859
Использование показателей качества обслуживания для планирования сетей электросвязи	E.860–E.879
Сбор эксплуатационных данных и оценка качества работы оборудования, сетей и служб	E.880–E.899
ДРУГИЕ	E.900–E.999

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

Рекомендация МСЭ-Т E.802

Принципы и методики определения и применения параметров QoS

Резюме

В Рекомендации МСЭ-Т E.802 содержатся принципы и методики определения критериев QoS, актуальных для пользователей, и руководящие принципы преобразования этих критериев в параметры QoS, которые могут быть использованы для оценки QoS услуг электросвязи.

Также представлены руководящие принципы определения предъявляемых пользователями требований к QoS и установления приоритетов критериев или параметров. Все эти принципы могут применяться к услугам, поддерживаемым традиционными наземными и беспроводными сетями, а также поддерживаемым развивающейся IP-сетью.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т E.802 утверждена 8 февраля 2007 года 2-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

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

© ITU 2009

Все права сохранены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения	1
2 Справочные документы	2
3 Определения	2
4 Сокращения и акронимы	5
5 Соглашения.....	5
6 Методика определения критериев и параметров QoS	5
6.1 Общие соображения.....	5
6.2 Определение критериев QoS пользователя.....	8
6.3 Преобразование критериев QoS в параметры QoS	12
6.4 Опубликование параметров QoS	13
6.5 Вопросы практического применения параметров QoS.....	14
7 Измерение параметров QoS	14
7.1 Объективные измерения	15
7.2 Субъективные измерения	16
7.3 Кто должен выполнять измерения.....	16
8 Руководящие принципы определения контрольных показателей качества	17
8.1 Общие соображения.....	17
8.2 Определение исходных контрольных показателей качества	18
8.3 Определение целевых значений.....	18
8.4 Подстройка контрольных показателей качества	19
8.5 Проверка контрольных показателей QoS.....	20
Дополнение I – Справочные документы для разработки системы показателей QoS и примеры параметров QoS.....	22
I.1 Примеры параметров QoS	22
I.2 Разработка системы показателей QoS	23
Дополнение II – Контрольные показатели качества	24
II.1 Голосовая телефонная связь и услуги в диапазоне тональных частот.....	24
II.2 Услуги по сетям пакетной передачи.....	25
Дополнение III – Примеры использования трех моделей	27
III.1 Универсальная модель	27
III.2 Модель характеристик работы	28
III.3 Модель четырех рынков	29

Рекомендация МСЭ-Т E.802

Принципы и методики определения и применения параметров QoS

1 Сфера применения

В настоящей Рекомендации содержатся принципы и методики определения критериев QoS, актуальных для пользователей, и руководящие принципы преобразования этих критериев в параметры QoS, которые могут быть использованы для оценки QoS услуг электросвязи.

Также представлены руководящие принципы определения предъявляемых пользователями требований к QoS и установления приоритетов критериев или параметров. Все эти принципы могут применяться к услугам, предоставляемым по традиционным наземным и беспроводным сетям, а также к услугам, предоставляемым появляющимися IP-сетями.

Данные критерии QoS, в первую очередь, представляют интерес для пользователей и поставщиков услуг. Критерии, актуальные в основном для поставщиков услуг/сетей (например, параметры рабочих характеристик сети, которые влияют на QoS, и другие критерии характеристик работы), необходимые для обеспечения требуемого уровня QoS для пользователя, в настоящем документе не рассматриваются.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Информацию о критериях эффективности работы с точки зрения поставщика услуг/сети см. в [ITU-T E.419] по ключевым показателям работы (KPI).

В основе критериев QoS лежат "Требования пользователя к QoS", представляющие собой один из четырех взглядов на QoS, показанных на рисунке 1 в [ITU-T G.1000]. Эти критерии с небольшими изменениями могут использоваться для отражения предлагаемого QoS, обеспечиваемого QoS и воспринимаемого QoS, как это описано в [ITU-T G.1000]. Конкретное использование/применение каждого из четырех взглядов на QoS описано в пункте 6.1.1.

В настоящей Рекомендации представлены три модели определения критериев QoS для любой услуги электросвязи. Все эти модели или их сочетание могут использоваться для определения большей части, если не всех, критериев QoS любой услуги. Для конкретного назначения из списка определенных критериев может быть выбран набор конкретных критериев QoS. Приведены руководящие принципы преобразования определенных критериев в поддающиеся измерению параметры QoS, а также порядок адаптации и измерения этих параметров.

Параметры QoS могут использоваться для различных целей, включая:

- определение уровня качества обслуживания в контрактах на предоставление клиенту услуг электросвязи или в описании условий обслуживания;
- сравнение уровня качества и обязательств по обеспечению качества обслуживания различных поставщиков услуг;
- подготовку долгосрочных исследований признаков уровня качества конкретной услуги;
- подготовку статистических данных, отчетов и публикаций по качеству услуги;
- регуляторные задачи, в том числе спецификация минимального уровня качества (например, для универсального обслуживания и норм присоединения) и мониторинг услуг, например на основании отчетов, составляемых на регулярной основе, и статистических данных по конкретным ситуациям.

В Дополнении I упоминаются справочные документы для разработки системы показателей QoS и примеры параметров QoS.

В Дополнении II представлены контрольные показатели качества, действующие в настоящее время в области стандартизации.

В Дополнении III приводятся примеры использования трех моделей для определения критериев QoS.

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 настоящей 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 настоящей Рекомендации не придает ему как отдельному документу статус рекомендации.

- [ITU-T E.419] Рекомендация МСЭ-Т E.419 (2006 г.), *Бизнес-ориентированные ключевые показатели эффективности для управления сетями и услугами.*
- [ITU-T E.470] Рекомендация МСЭ-Т E.470 (2005 г.), *Эксплуатационный анализ QoS передачи речи по IP-сетям с архитектурой КТСОП-IP-КТСОП (PSTN-IP-PSTN).*
- [ITU-T E.800] ITU-T Recommendation E.800 (1994), *Terms and definitions related to quality of service and network performance including dependability.*
- [ITU-T G.1000] ITU-T Recommendation G.1000 (2001), *Communications quality of service: A framework and definitions.*
- [ITU-T G.1010] ITU-T Recommendation G.1010 (2001), *End-user multimedia QoS categories.*
- [ITU-T G.1020] Рекомендация МСЭ-Т G.1020 (2005 г.), *Определения параметров рабочих характеристик применительно к качеству речи и другим приложениям в полосе тональных частот, использующим IP-сети.*
- [ITU-T G.1030] Рекомендация МСЭ-Т G.1030 (2006 г.), *Оценка сквозных характеристик работы в IP-сетях для приложений передачи данных.*
- [ITU-T G.1040] Рекомендация МСЭ-Т G.1040 (2005 г.), *Доля сети в общем времени выполнения транзакции.*
- [ITU-T G.1050] ITU-T Recommendation G.1050 (2005), *Network model for evaluating multimedia transmission performance over Internet Protocol.*
- [ITU-T I.350] ITU-T Recommendation I.350 (1993), *General aspects of quality of service and network performance in digital networks, including ISDNs.*
- [ITU-T O.211] Рекомендация МСЭ-Т O.211 (2006 г.), *Испытательное и измерительное оборудование для проведения испытаний на межсетевом уровне.*
- [ITU-T Y.1540] ITU-T Recommendation Y.1540 (2002), *Internet protocol data communication service – IP packet transfer and availability performance parameters.*
- [ITU-T Y.1541] Рекомендация МСЭ-Т Y.1541 (2006 г.), *Нормы на сетевые показатели качества для IP-служб.*
- [ITU-T Hdbk QoS] ITU-T Handbook (2004), *Quality of Service and Network Performance.*
- [ISO 9000] ISO 9000:2005, *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary.*
- [ISO/IEC Guide 62] ISO/IEC Guide 62:1996, *General requirements for bodies operating assessment and certification/registration of quality systems.*
- [ISO/IEC Guide 65] ISO/IEC Guide 65:1996, *General requirements for bodies operating product certification systems.*
- [ETSI ETR 003] ETSI ETR 003 ed.2 (1994), *Network Aspects (NA); General aspects of Quality of Service (QoS) and Network Performance (NP).*

- [ETSI EG 202 057-1] ETSI EG 202 057-1 V1.2.1 (2005), *Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User-related QoS parameter definitions and measurements; Part 1: General.*
- [ETSI EG 202 057-2] ETSI EG 202 057-2 V1.2.1 (2005), *Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User-related QoS parameter definitions and measurements; Part 2: Voice telephony, Group 3 fax, modem data services and SMS.*
- [ETSI EG 202 057-3] ETSI EG 202 057-3 V1.1.1 (2005), *Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User-related QoS parameter definitions and measurements; Part 3: QoS parameters specific to Public Land Mobile Networks (PLMN).*
- [ETSI EG 202 057-4] ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2005), *Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User-related QoS parameter definitions and measurements; Part 4: Internet access.*

3 Определения

В настоящей Рекомендации определяются следующие термины:

ПРИМЕЧАНИЕ. – Ряд терминов, используемых в настоящем документе, определены в [ITU-T E.800] и [ITU-T G.1000].

3.1 точность: Критерий характеристик работы, описывающий степень безошибочности, с которой выполняется некая функция. (Эта функция может выполняться или может не выполняться с заданной скоростью.)

3.2 готовность: Готовность элемента находиться в состоянии, необходимом для выполнения требуемой функции в заданный момент времени или в любой момент времени в заданном интервале, исходя из предположения о том, что внешние ресурсы, если таковые необходимы, предоставлены.

3.3 критерий: Какая-либо отдельная характеристика продукта или услуги, наблюдаемая и/или поддающаяся измерению.

3.4 клиент: Сторона, которая пользуется услугой(ами) электросвязи на основании контрактного соглашения.

3.5 гибкость: Степень изменчивости функционирования в пределах технических и эксплуатационных характеристик данной услуги.

3.6 единица измерения: Единица, с помощью которой может быть представлен параметр.

3.7 оператор сети: Организация, которая осуществляет эксплуатацию сети электросвязи и предоставляет ее для целей транспорта сигналов услуг электросвязи.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Если та же организация предоставляет услуги, она также становится поставщиком услуг.

3.8 качество: Совокупность характеристик объекта, которые обусловлены его способностью удовлетворять заявленные и подразумеваемые потребности. Характеристики должны быть наблюдаемыми и поддающимися измерению. Если характеристики определены, они становятся параметрами, и параметры выражаются в единицах измерения.

3.9 качество обслуживания:

- 1) Совокупность характеристик услуги электросвязи, которые обусловлены его способностью удовлетворять заявленные и подразумеваемые потребности пользователя услуги.
- 2) Суммарный эффект характеристик обслуживания, который определяет степень удовлетворенности пользователя данной услугой.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Эти определения могут считаться дополняющими друг друга, и возможно использование либо одного из этих определений или обоих определений.

3.10 четыре взгляда на QoS: Метод разъяснения управления QoS путем подразделения QoS на четыре области:

3.10.1 требования пользователя/клиента к QoS: Заявление об уровне качества, необходимом для приложений клиентов/пользователей услуги, которое может иметь техническую форму изложения или может не иметь ее.

3.10.2 QoS, предлагаемое поставщиком услуг: Заявление об уровне качества, который, как ожидается, будет обеспечен для клиента поставщиком услуги.

3.10.3 QoS, обеспечиваемое/достигаемое поставщиком услуг: Заявление об уровне фактического качества, которое достигается и обеспечивается для клиента.

3.10.4 QoS, воспринимаемое пользователем/клиентом: Заявление, отражающее уровень качества, который, по мнению клиентов, им предоставляется.

3.11 параметр QoS: Определение области действия критерия QoS с указанием четких границ и описанием конкретного метода измерения, необходимых для обеспечения количественного или качественного значения, которое должно быть присвоено этому параметру.

3.11.1 объективные (имеющие количественное выражение) параметры: Параметры, которые могут быть измерены с помощью измерительной аппаратуры, и присвоенное значение рабочей характеристики может быть классифицировано как объективный параметр.

3.11.2 субъективные (качественные) параметры: Параметры, которые могут быть выражены с использованием суждений человека, и интерпретация может быть классифицирована как субъективный или качественный параметр. Качественные параметры выражаются через оценки мнений.

3.12 надежность:

- 1) Вероятность функционирования продукта или системы согласно требованиям в течение определенного периода времени.
- 2) Способность элемента выполнять требуемую функцию в данных условиях в течение данного периода времени.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В общем случае предполагается, что элемент находится в состоянии выполнить данную требуемую функцию в начале интервала времени.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Термин "надежность" используется как мера характеристики надежности.

3.13 защищенность:

- 1) "Защищенность" – это защита доступности, целостности и конфиденциальности информации.
- 2) Термин "защищенность" используется в смысле сведения к минимуму уязвимости ресурсов. Ресурс – это что-либо, представляющее ценность. Уязвимость – это слабое место, которое может быть использовано для проникновения в систему или в содержащуюся в ней информацию. Угроза – это возможное нарушение безопасности.
- 3) Способность предотвращения мошенничества, а также защиты доступности, целостности и конфиденциальности информации.

3.14 поставщик услуг: Организация, которая предлагает услугу электросвязи клиенту и/или пользователям.

3.15 простота: Легкость и отсутствие сложности в интересах пользователя какой-либо функции конкретной услуги.

3.16 скорость: Критерий характеристик работы, описывающий интервал времени, необходимый для выполнения какой-либо функции, или скорость, с которой выполняется эта функция. (Эта функция может выполняться или может не выполняться с заданной точностью.)

3.17 электросвязь: Технический процесс отправки, передачи и приема любого вида сообщения в форме символов, голоса, изображений или звуков с помощью систем электросвязи.

3.18 услуга электросвязи: Обеспечение электросвязи и предоставление других дополнительных услуг, тесно связанных с обеспечением электросвязи, таких, например, как выставление счетов, службы каталогов.

3.19 системы электросвязи: Техническое оборудование или системы, способные отправлять, передавать, коммутировать, принимать, направлять электромагнитные сигналы, идентифицируемыми как сообщения, и управлять ими.

3.20 пользователь: Физическое лицо или организация, использующие или запрашивающие услуги электросвязи общего пользования.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения:

CDR	Call Detail Record	Запись данных о вызове
INMD	In-service Non-intrusive Measurement Device	Штатные неинтрузивные измерительные устройства
IP	Internet Protocol	Протокол Интернет
KPI	Key Performance Indicator	Ключевой показатель работы
KQI	Key Quality Indicator	Ключевой показатель качества
NI	Network Interface	Интерфейс сети
NP	Network Performance	Характеристика работы сети
POTS	Plain Old Telephone Service	Обычная аналоговая телефонная связь
QoS	Quality of Service	Качество обслуживания
SLA	Service Level Agreement	Соглашение об уровне обслуживания

5 Соглашения

Нет.

6 Методика определения критериев и параметров QoS

6.1 Общие соображения

6.1.1 Взгляды на критерии QoS

Управление QoS можно пояснить путем применения четырех взглядов на QoS. Эти взгляды охватывают все аспекты QoS – с точки зрения поставщика и пользователя (или клиента) услуги.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Концепция четырех взглядов на QoS взята из [ITU-T G.1000], в которой содержится ее подробное описание. Для удобства ниже дается общий обзор этой концепции.

Четырьмя взглядами на QoS являются:

- требования к QoS клиента;
- предлагаемое поставщиком услуг QoS (или планируемое/целевое QoS);
- достигаемое или обеспечиваемое QoS;
- восприятие клиентом QoS (оценки QoS по результатам обследований).

Эти четыре взгляда на QoS должны применяться следующим образом:

Требования клиента к QoS Это представление уровня QoS, требуемого клиентом. Критерии и параметры, определенные для его выражения, отражают требования.

Предлагаемое поставщиком услуг QoS

Критерии и параметры QoS, предлагаемые поставщиком услуг, являются официальными однозначно определенными условиями и могут использоваться в следующих целях:

- в качестве основы для SLA между поставщиком услуг и клиентами на базе двустороннего соглашения;
- для официального объявления поставщиком услуг об уровне качества, которое могут ожидать пользователи в целом;
- в качестве основы для планирования и поддержания услуги с предложенным уровнем характеристик работы;
- в качестве основы для пользователей при выборе отвечающего их конкретным требованиям уровня качества из предложений поставщиков услуг.

Достижимое или обеспечиваемое QoS

Обеспечиваемое QoS – это фактический уровень качества, достигаемый или обеспечиваемый поставщиком услуг, который может использоваться в следующих целях:

- в качестве основы при сравнении пользователями и регуляторными органами обеспечиваемого качества с качеством, заявленным в предложениях, а также для проведения проверок в рамках соглашений SLA;
- в качестве основы для внесения каких-либо изменений, осуществляемых поставщиками услуг.

Воспринимаемое клиентом/пользователем QoS

Воспринимаемое пользователем QoS может быть представлено с помощью оценок на основе проведенных опросов клиентов, и оно является показателем того, каким представляет себе пользователь получаемый или испытываемый уровень качества. Эта информация может использоваться для:

- сравнения с обеспечиваемым качеством и определения причин какой-либо неопределенности;
- планирования внесения каких-либо изменений.

При определении критериев качества услуги электросвязи необходимо принимать во внимание эти различные взгляды. Для данного приложения или контекста должны использоваться соответствующие критерии или параметры QoS. Это необходимо для предельно конкретной интерпретации значений, которые представляются критерием или параметром QoS. На основе такого подхода могут быть определены параметры QoS, актуальные для пользователей, а также разработаны методы измерения оценки качества.

6.1.2 Общие аспекты критериев и параметров качества обслуживания

При определении критериев, а также области действия и методов измерения параметров должны приниматься в расчет следующие основные аспекты критериев и параметров QoS:

ПРИМЕЧАНИЕ. – Подробная информация об этих аспектах содержится в следующих далее пунктах.

- Критерии и параметры QoS должны рассматриваться для каждой конкретной услуги.
- Критерии QoS должны определяться для сквозной связи, конечными точками которой являются точки подсоединения пользовательских терминалов.
- Критерии и параметры QoS должны определяться в терминах, понятных клиенту. Кроме того, в случае необходимости эти критерии и параметры могут также определяться в более технических терминах для использования их в промышленности. (В описании для клиентов и для промышленности можно использовать рекомендованные МСЭ-Т термины, с тем чтобы исключить неоднозначность и добиться более полного понимания.)

- Различные слои всей совокупности клиентов, могут иметь разные представления о приоритетности различных параметров рабочих характеристик.
- Предпочтительные уровни характеристик работы для различных слоев населения могут различаться для разных слоев пользователей.
- Профиль QoS слоя клиента может меняться с течением времени, и для поставщика услуг чрезвычайно важно замечать изменение требований клиентов. Профиль включает порядок приоритетности параметров QoS, а также предпочтительные уровни рабочих характеристик каждого параметра.

6.1.3 Выбор параметров QoS

Как правило, совокупности параметров QoS составляются так, чтобы быть понятными пользователям различных услуг электросвязи. Однако для использования в разных условиях могут выбираться подгруппы этих параметров. Например, конкретный параметр может быть актуален для многих пользователей в ряде стран или на ряде рынков, но тот же параметр может не представлять интереса в других странах и на других рынках, например, время установления вызова может быть применимым в полностью аналоговой сети и не быть таковым в полностью цифровой сети.

Следовательно, пользователи, клиенты, регуляторные органы, поставщики услуг, операторы сетей и другие стороны, заинтересованные в применении параметров QoS, могут в сотрудничестве с соответствующими сторонами решать, какие параметры должны использоваться в их конкретной ситуации.

Принимая такое решение, следует учитывать:

- точную цель, для которой будут использоваться параметры;
- качество и рабочие характеристики, ожидаемые пользователями современных технологий;
- полезность и актуальность параметров с точки зрения пользователя;
- степень, в которой эти параметры будут обеспечивать достоверное сравнение рабочих характеристик;
- стоимость и ресурсы, необходимые для измерения каждого параметра и представления соответствующего отчета.

Все эти аспекты будут определять решение о том, какие параметры (должны рассматриваться критерии качества) и какое их количество (глубина детализации анализа качества) следует выбрать для конкретной цели.

Однако несмотря на то что стороны, исходя из своих потребностей, могут составлять свои совокупности параметров QoS, следует стремиться к использованию и применению параметров, согласованных на международном уровне. При определении дополнительных параметров следует рассматривать применение действующих стандартов в качестве основы для будущей работы.

6.1.4 Применение параметров QoS

Общим применением параметров QoS является мониторинг услуг электросвязи и перекрестная проверка выполнения контрольных показателей/целей качества. Для установления полезных и значимых показателей качества особенно важно принимать во внимание, с одной стороны, области применения и технические возможности этих параметров, а с другой стороны, ресурсы, необходимые для измерения этих параметров, и стоимость их измерения.

Параметры QoS могут также использоваться поставщиками услуг для управления и совершенствования процесса предоставления своих услуг, а также клиентами, с тем чтобы убедиться в соответствии получаемого ими качества контрактным соглашениям. Эти параметры могут также использоваться при продаже минут вызовов, где цена определяется уровнем громкости и уровнем качества. Другой областью использования параметров QoS является применение их регуляторными органами для определения уровней качества в регуляторных целях, связанных с аспектами присоединения и функциональной совместимости сетей и услуг.

Параметры QoS используются для оценки качества конкретных аспектов услуги. В зависимости от задачи оценки качества используются соответствующие параметры с требуемой глубиной детализации оценки качества. Параметры качества обслуживания могут также отбираться для измерения общего качества услуги, воспринимаемого пользователем. Таким образом, диапазон

использования параметров QoS может простирается от всесторонней оценки качества до простой оценки общего мнения об услуге.

6.2 Определение критериев QoS пользователя

Прежде чем приступить к определению параметров QoS, следует выяснить, какие параметры QoS актуальны для пользователей. Для этих целей в настоящем разделе представлены три модели (таблицы 1, 2 и рисунок 1).

В основе всех представленных моделей лежит подход, предусматривающий использование матрицы или таблицы. Заполняя каждое поле этих матрицы или таблицы можно определить критерии качества и распределить их по функциональным элементам услуги. Целью является составление перечня всех (актуальных) аспектов, которые могут оказывать воздействие на качество обслуживания. Данные модели можно применять различными способами, такими как консультации со специалистами, заполнение вопросников, личные или телефонные опросы, анализ жалоб или результатов исследований конкретных ситуаций.

Первая модель (универсальная модель) иллюстрирует в целом категории, по которым могут группироваться критерии QoS. Так, большинство, если не все критерии QoS могут быть сгруппированы по аспектам характеристик работы, эстетическим аспектам, аспектам представления и этическим аспектам. Критерии QoS любой услуги электросвязи определяются в ходе итерационного процесса оценки вопросов по каждой ячейке, образуемой пересечением указанных четырех категорий и функциональных элементов услуги. Функциональный элемент услуги является уникально определяемым сегментом услуги, совокупность которых составляет все ее характеристики.

Вторая модель (модель характеристик работы) главным образом применима к услугам, предоставляемым на базе традиционных сетей – наземных и беспроводных.

Третья модель (модель четырех рынков) в большей степени пригодна для мультимедийных услуг, предоставляемых по IP-сетям.

Для иллюстрации применения этих моделей в Дополнении III представлены примеры критериев QoS.

В зависимости от глубины детализации, с которой должны быть определены критерии QoS, можно выявить количество критериев для данной услуги. Например, для базовых POTS при использовании показанной на рисунке 1 модели были определены 43 критерия QoS. Однако на практике для управления предоставлением услуги большей части населения достаточно не более 10–13 критериев.

Все эти модели или их сочетание могут использоваться для определения большей части, если не всех критериев QoS любой услуги. Для конкретного назначения из списка определенных критериев может быть выбран набор конкретных критериев QoS.

6.2.1 Универсальная модель

Данная модель (см. таблицу 1) является общей, а также концептуальной. Согласно этой модели все критерии QoS могут быть сгруппированы по четырем категориям – характеристики работы, эстетическая категория, категория представления и этическая категория. После разбиения услуги на уникально определяемые функциональные элементы показано, что критерии QoS могут быть получены в каждой из ячеек образованной матрицы. Цель заключается в обеспечении структурного подхода, и предусмотренный в модели шаблон должен способствовать достижению этой цели.

Каждый функциональный элемент услуги пересекается с четырьмя заранее определенными компонентами и критериями качества. По оси у фиксированного перечня функциональных элементов не существует, поскольку характер и количество элементов зависят от обследуемой услуги и могут меняться от услуги к услуге. Пример применения этой модели приводится в Дополнении III.

Функциональные элементы включают в себя все уникально определяемые компоненты услуги, совокупность которых охватывает все функциональные аспекты услуги. Эти элементы по существу охватывают весь срок службы – от начала до конца предоставления услуги.

Заполняя каждую ячейку этой матрицы, можно определить критерии качества услуги. Для получения одной или более совокупностей критериев качества может оказаться необходимым применить процесс итераций и проверять актуальность каждого критерия.

Один функциональный элемент возможно придется рассматривать в нескольких столбцах. Необязательно заполнять все ячейки для каждого элемента. В результате применения модели будет создан перечень функциональных элементов услуги электросвязи с соответствующими им критериями качества. Далее, при необходимости, они могут быть определены как параметры с надлежащими единицами измерения для представления предварительных значений.

Модели, представленные в таблице 2 и на рисунке 1, являются расширением части модели, содержащей критерии характеристик работы и функциональные компоненты. Модель в таблице 2 – непосредственное расширение этой части. В основу модели на рисунке 1 положен иной принцип. Однако полученные результаты определяют критерии QoS услуги. Более подробное описание этих моделей содержится в пунктах 6.2.2 и 6.2.3.

Критерии QoS, полученные в результате применения данной модели для конкретной услуги, могут быть определены как параметры, согласно представленному в пункте 6.3 пояснению.

Разработка соответствующих определений и методов измерения параметров качества для измерения критериев качества не является частью этой модели. Эти шаги должны выполняться на следующем отдельном этапе. Это можно сделать, взяв существующие стандартизованные параметры в том виде, как они уже определены, или можно взять их за основу и пользоваться их разновидностями. Может также потребоваться определение новых параметров. Более подробно эти процедуры изложены в пункте 6.3.

Таблица 1 – Универсальная модель

Функциональные элементы	Компоненты и критерии качества			
	Критерии характеристик работы	Эстетические критерии	Аспекты представления	Этические аспекты
1 ...				
2 ...				
3 ...				
...				
...				
...				
n ...				

Критерии характеристик работы: Критерии, охватывающие технические и эксплуатационные элементы, присущие услуге электросвязи. Эти критерии используются для оценки характеристик данных элементов, того, как они функционируют, и обеспечивают ожидаемые результаты и режимы работы. Критерии характеристик работы могут быть количественными или качественными или их сочетанием. (Компонент характеристик работы вышеуказанной модели далее используется в таблице 2 и на рисунке 1.)

Эстетически соображения: Критерии и соображения, касающиеся простоты взаимодействия пользователя и услуги/продукта электросвязи, а также сенсуалистическое восприятие услуги/продукта пользователем. Примерами эстетических критериев являются эргономические факторы, простота, функциональность и понятность дизайна, оптимальное использование ресурсов, стиль и т. д. По сравнению с критериями характеристик работы эстетические критерии качества в меньшей степени являются количественными, однако они играют важную роль в определении популярности объекта.

Аспекты представления: Критерии, определяющие аспекты качества в том, как услуга продается на рынке или предоставляется клиенту. Примерами аспектов представления услуги являются оформление/компоновка объекта при предоставлении пользователю, индивидуализация счетов, тарифные пакеты/варианты и т. д.

Этические аспекты: Критерии, касающиеся того, как услуга или продукт предлагается пользователю. Эти аспекты могут классифицироваться как компоненты качества, такие как использование труда (свидетельство отсутствия эксплуатации труда) и вопросы, связанные с защитой окружающей среды. Примерами этических аспектов являются условия отключения услуг, субсидии для бедных, инвалидов, услуги для инвалидов и т. д.

6.2.2 Модель характеристик работы

Данная модель в большей степени подходит для определения критериев характеристики работы услуги электросвязи. Цель заключается в обеспечении структурного подхода для осуществления детального анализа аспектов характеристики работы. Данная модель полезна тем, что определенные с ее помощью критерии качества могут быть легко преобразованы в параметры QoS, что обеспечивает детализацию и ясное понимание параметров характеристик работы сети и функций управления. Таким образом, определения и методы измерения параметров QoS могут быть изложены с помощью широко известных и хорошо понимаемых технических терминов.

Таблица 2 – Модель характеристик работы

		Критерии качества услуги						
		Скорость 1	Точность 2	Готовность 3	Надежность 4	Защищен- ность 5	Простота 6	Гибкость 7
Функция в рамках услуги								
Управление услугой	Деятельность по сбыту и предконтрактные мероприятия 1							
	Обеспечение 2							
	Изменение 3							
	Поддержка услуги 4							
	Ремонт 5							
	Прекращение 6							
Качество соединения	Установление соединения 7							
	Передача информации 8							
	Разъединение соединения 9							
Выставление счета 10								
Управление сетью/услугой, осуществляемое клиентом 11								

Эта модель по существу является матрицей с перечнем функций в рамках услуги по оси *y* и критериев качества по оси *x*. Функции в рамках услуги – это уникально определяемые элементы характеристик работы услуги, которые в совокупности охватывают большинство, если не все аспекты услуги электросвязи. Для каждой функции в рамках услуги можно определить применимый тип критерия качества, проходя по 77 ячейкам матрицы. Это показано в таблице 2.

Каждая ячейка матрицы исследуется итерационно. Для каждой функции в рамках услуги могут заполняться не все ячейки. Число ячеек, которые должны быть заполнены, зависит от типа рассматриваемой услуги или желательной глубины детализации критериев качества. Маловероятен случай заполнения всех ячеек для какой-либо одной функции.

После определения критериев качества могут быть установлены параметры качества и характеристики работы, как это описано в пункте 6.3.

6.2.3 Модель четырех рынков

Данная модель (см. рисунок 1) особенно применима для мультимедийных услуг, поскольку в ней учитывается разделение между транспортным уровнем и уровнем услуг. Это комплекс действий для обеспечения мультимедийных услуг, охватывающий создание контента, управление услугой, сеть доставки и клиентское оборудование.

За транспорт, обеспечение и контент, а также предоставление окончательного оборудования могут нести ответственность разные стороны. Таким образом, общее качество обслуживания (воспринимаемое пользователем) является сочетанием различных элементов, работающих независимо друг от друга. Следовательно, необходима модель, позволяющая проводить раздельное обследование этих различных элементов и определять соответствующие критерии качества. Такой моделью является модель четырех рынков, которая состоит из четырех элементов, используемых для описания влияющих на QoS различных элементов услуг. Эта модель обеспечивает более простое определение и разбиение на категории критериев QoS, относящихся к данному типу услуг.

В отношении конкретной услуги электросвязи данная модель может использоваться, с тем чтобы сосредоточиться на каждом из четырех компонентов отдельно и определить критерии качества. Нет необходимости анализировать все компоненты. В зависимости от аспектов обследуемой услуги может оказаться достаточным определить критерии качества одного или более компонентов.

После определения критериев качества могут быть установлены параметры качества, как это описано в пункте 6.3.

На рисунке 1 приводится общий обзор модели и поясняются четыре компонента.

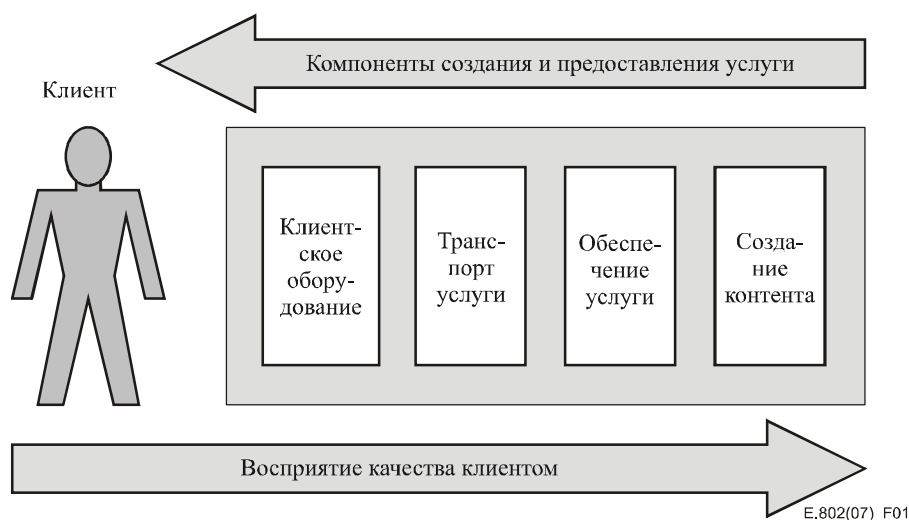


Рисунок 1 – Модель четырех рынков

Клиентское оборудование: Оборудование всех видов, необходимое пользователю для получения доступа к сети и, следовательно, к услуге. Это оборудование составляют персональные компьютеры, телевизионные приемники, телевизионные компьютерные приставки, видеоманитофоны, модемы, мультимедийные киоски и т. д. В расчет следует принимать не только аппаратное, но и программное обеспечение, необходимое для корректного функционирования оборудования.

Транспорт услуги: Сети электросвязи всех видов, используемые для распространения услуг электросвязи, такие как наземные (фиксированные и беспроводные) и спутниковые вещательные сети.

Обеспечение услуги: Все действия и функции, связанные с компоновкой, представлением и управлением услугами электросвязи.

Создание контента: Все действия, связанные с созданием, распространением и компоновкой контента, который предоставляется посредством услуги электросвязи.

В Дополнении III перечисляются критерии QoS для мультимедийной услуги, полученные с применением данной модели.

6.3 Преобразование критериев QoS в параметры QoS

Критерии качества, полученные с помощью одной или нескольких вышеприведенных моделей, должны быть преобразованы в параметры качества, с тем чтобы они могли использоваться для количественной и качественной характеристики QoS услуг электросвязи. Это делается, с тем чтобы точно установить область действия подлежащего определению качества и обеспечить повторяемость измерений и сравнимость цифровых показателей качества. Целью является согласованный набор параметров качества, которые могут использоваться для оценки качества услуги электросвязи, и возможность сравнения различных предложений услуги в рамках их конкретной совокупности.

Критерий качества, который, как правило, является описательным, должен быть четко определен в отношении своей области применения и границ, с тем чтобы обеспечить однозначное понимание его назначения. Это необходимо в интересах его использования всеми сторонами, которые применяют данный критерий характеристик работы. Определенный таким образом критерий становится параметром.

Крайне важно определять параметры QoS таким образом, чтобы исключить неоднозначное толкование и чтобы любой поставщик услуг мог осуществить измерения. Если параметры определены в количественной форме, должны быть рекомендованы конкретные правила расчетов, а если параметры определены в качественном выражении, например, полезность услуг оператора, должно быть рекомендовано соответствующее определение, основанное на оценке мнений.

При преобразовании критерия в параметр, как правило, существуют различные возможности спецификации определения и метода измерения. Например, пользователь может объявить приемлемое для нее/него количество отказов в год. Это может быть определено как параметр следующим образом:

- a) количество отказов в течение суммарного периода в один год = n ;
- b) период, в течение которого пользователь не может пользоваться услугой в течении более чем = " b " единиц времени;
- c) максимальная продолжительность любого одного отказа = не более " p " секунд;
- d) минимальная продолжительность периода между отказами = " q " часов.

Может быть выбрано одно, все или комбинация этих требований. Решение зависит от предполагаемого применения и целей параметра.

Таким образом, при определении параметров должны быть рассмотрены следующие основные области применения параметров QoS:

- Они характеризуют уровень качества предлагаемой услуги и, в конечном счете, уровень удовлетворенности пользователя. Параметры QoS отражают субъективное и воспринимаемое пользователем качество, выраженное в цифровых значениях.
- Они могут использоваться в качестве основы для соглашений SLA, а также для рекламно-пропагандистских целей.
- Поставщики услуг и операторы сетей могут использовать эти параметры в качестве основы для целей планирования. При использовании для планирования может возникнуть необходимость в декомпозиции параметров сквозных рабочих характеристик в параметры рабочих характеристик сетевых элементов. Параметры характеристик работы сети, выведенные из требований к сквозному QoS или по целям планирования, могут не представлять интереса для пользователей.
- Параметры QoS могут использоваться для определения обеспечиваемого качества (третий элемент четырех взглядов на QoS).

6.3.1 Определение параметров QoS и метод измерения

Определение параметра устанавливает диапазон применения и, таким образом, предполагаемое использование данного параметра. Следовательно, область действия параметра должна быть точно и четко определена. Кроме того, существует тесная зависимость между областью применения параметра и наиболее подходящими методами его измерения.

В силу вышесказанного определение параметров и рекомендуемый метод измерения должны рассматриваться в совокупности. Даже если область применения двух параметров та же, разница в методах измерения может привести к тому, что измеряться будут различные аспекты критериев QoS. В этом случае информация, предоставляемая этими параметрами, не будет одинаковой.

Итак, для обеспечения получения воспроизводимых и сравнимых значений характеристики работы для параметров QoS необходимо устанавливать согласованные определение/область действия и рекомендуемый метод измерения. Сравнение данных различных организаций в пределах одной страны или на международном уровне возможно при использовании универсальных единиц измерения.

6.3.2 Определение приоритетов параметров QoS и установление предпочтительных значений

Для установления требований к QoS, предъявляемых пользователями, наряду с определением критериев качества необходимо составить перечень параметров с указанием их приоритетов и предпочтительных значений характеристик работы.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Комплексное руководство по определению приоритетов параметров находится пока в стадии исследования. В следующем далее тексте перечислены основные подлежащие рассмотрению аспекты.

Различные группы населения могут иметь разные приоритеты в отношении параметров QoS или ожидать разного качества в зависимости от уровня цен. Кроме того, каждая группа может предъявлять требования к предпочтительному значению характеристик работы для каждого параметра. Составление профиля слоев пользователей, имеющих свои приоритеты и предпочтительные значения характеристик работы, способствовало бы составлению схемы требований, предъявляемых к QoS пользователями.

Для определения таких групп, если они еще не известны, можно начать с выявления требований к QoS групп пользователей согласно Стандартной отраслевой классификации (SIC). Каждый поставщик услуг может далее устанавливать уникально определяемые группы.

Кроме подразделения по различным группам пользователей и приложениям может потребоваться принять во внимание географические аспекты. Например, если предполагается использовать параметры QoS для отслеживания тенденций в областях страны, характеризующихся разными уровнями развития.

Подлежит рассмотрению вопрос об оптимальном количестве критериев/параметров, с тем чтобы обеспечить правомерный компромисс между числом параметров и представительной оценкой QoS. Слишком большое количество параметров приведет к излишне высоким затратам, а слишком ограниченное их число может стать причиной недооценки ряда ключевых аспектов.

Определение или измерение параметров QoS должно соответствовать целевой области обследования. Следовательно, весьма важно определить критерии качества в точном соответствии с целью обследования и использования услуги, а результаты должны быть взвешены в соответствии с типом пользователей.

6.4 Опубликование параметров QoS

Стороны, публикующие статистические данные по QoS в соответствии с настоящей Рекомендацией, должны сопровождать их пояснительным текстом, способствующим пониманию статистической информации. Если статистические данные связаны с параметрами, для понимания которых необходимы знания технических и эксплуатационных основ предоставления и функционирования услуг электросвязи, должна быть также предусмотрена такая информация. Можно предположить, что читатель, интересующийся сравнимыми статистическими данными по QoS и параметрами QoS, захочет ознакомиться с техническими и эксплуатационными аспектами.

Важно выбрать область применения параметров, так чтобы свести к минимуму риск неверной интерпретации результатов. Рекомендуется делать ссылку на документ, в котором описывается метод измерения, с тем чтобы базовая информация, относящаяся к определениям и методам измерения, была легко доступна. Беспристрастное и обоснованное сравнение публикуемых данных по различным предложениям услуг, т. е. аспектов качества различных услуг электросвязи, возможно лишь при условии использования данных в строгом соответствии с областью применения определенных параметров QoS.

Нет необходимости в измерении параметров с высокой точностью, и не следует публиковать данные так, чтобы представить разницу в значениях параметров ощутимой для пользователей, в то время как она таковой не является.

Для завоевания доверия к данным по QoS рекомендуется осуществлять контроль процессов в соответствии с международными стандартами, оценивать исходные данные и представлять результаты для опубликования. Для этих целей можно следовать документам [ISO/IEC Guide 62] и [ISO/IEC Guide 65].

Решение о периодичности публикации может приниматься на уровне отдельных стран и/или поставщиков услуг. Средства, в которых размещается публикация, также могут выбирать сами организации. Однако в целях сравнения на международном уровне рекомендуется рассматривать 6-месячный или годичный интервал опубликования информации о предоставляемом качестве по каждой из основных услуг.

6.5 Вопросы практического применения параметров QoS

Как правило, параметры QoS услуги электросвязи определяются так, что они могут применяться ко многим предложениям услуг различных поставщиков в целях их сравнения. Следовательно, определения и методы измерения должны охватывать различные технологии, технические реализации и бизнес-модели, и поэтому они составляются в более общей форме. Это следует помнить при определении и использовании совокупностей параметров QoS для получения характеризующих качество статистических данных по ряду сетей/услуг (например, сравнение в рамках одной страны).

Для проведения сравнения и сопоставительного анализа различных сетей/услуг важно знать, насколько значимость параметров QoS обуславливается конкретными методами реализации/применения технологии и оборудования, используемыми оператором сети и поставщиками услуг. Это может оказывать влияние на измеряемые данные и определять принимаемый принцип измерения, последующую обработку данных и представление статистической информации для анализа качества. Следовательно, должны учитываться следующие аспекты:

- В зависимости от конкретной цели и области применения параметров QoS могут определяться различные концепции. Параметр может быть рассчитан для непосредственного измерения качества услуги с высокой точностью, и поэтому будут обеспечиваться точные результаты. Или же параметр подходит для сравнения широкого диапазона предложений услуг с менее значащими результатами.
- Методы измерения обуславливаются определенными техническими процессами и характерными для услуги событиями (физические параметры, протокольная информация, рабочие процессы). Эти критические точки могут меняться или иметь допуски. Вследствие этого может сложиться ситуация, при которой из-за различных методов реализации или использования разных технологий результаты окажутся напрямую несравнимыми, даже если измеряется (или предполагается к измерению) тот же критерий качества.
- Как правило, параметры QoS дают лишь статистическое представление о качестве услуги, которое, вероятнее всего, будет воспринимать определенный слой пользователей; они не предназначены для использования в целях объявления качества для конкретных пользователей (например, как это делается в соглашениях SLA).
- Для подготовки окончательных статистических данных по QoS важно понимать, в каком контексте используются параметры, знать положенный в основу построения параметров принцип, а также базовые принципы измерения и публикации.

7 Измерение параметров QoS

Параметры QoS измеряются либо объективно с помощью технических средств (путем измерения физических свойств каналов, сетей, сетевых элементов и сигналов) или субъективно (воспринимаемое QoS) с помощью обследований и субъективных тестов, проводимых среди пользователей.

Субъективные измерения проводятся для того, чтобы определить QoS, воспринимаемое пользователем. Это, безусловно, требующая времени и дорогостоящая процедура. Субъективные измерения зачастую имеют значительный разброс результатов, которые необходимо тщательно

анализировать. Вследствие этого при измерении конкретных имеющих отношение к сети технических параметров (параметры характеристик работы сети), которые могут быть соотнесены с восприятием пользователем QoS (напрямую или с использованием моделей), часто используются объективные измерения.

Параметры QoS ориентированы на пользователя и имеют сквозной характер (т. е. относятся к услуге целиком), а параметры характеристик работы сети могут иметь или могут не иметь сквозного характера. Несмотря на то, что параметры QoS и характеристики работы сети различаются по сути и служат разным целям, очевидно, что между ними существует внутренняя взаимосвязь, одни имеют прямое или косвенное, а иногда даже обратное воздействие на другие.

Исходя из того, что QoS является мерой "степени удовлетворенности пользователя услугой", возможно предположить, что для определения качества услуги должны применяться идеально субъективные методы измерения. Однако субъективные измерения опасны тем, что вероятна переоценка личных мнений, а суждения и непонимание отдельных людей исказят результаты. Таким образом, субъективные измерения являются сложным и требующим времени процессом. Следовательно, по возможности, предпочтение отдается объективным измерениям, поскольку они, как правило, обеспечивают правильную корреляцию с результатами субъективных измерений. Объективные измерения параметров характеристик работы сети могут использоваться для определения и анализа конкретных проблем QoS, связанных с функционированием сети.

Политика в отношении измерения QoS должна принимать в расчет параметры, влияющие на результирующее качество услуги, включая весь диапазон аспектов архитектуры сети связи и электросвязи. Таким образом, для получения полного представления о QoS должны рассматривать оба метода – объективный и субъективный.

Объективные измерения выполняются в случае определения параметров характеристик работы сети и других параметров QoS, которые могут быть представлены в количественной форме. Субъективные измерения выполняются в случае субъективных аспектов, а также поддающихся числовому выражению параметров, если определяется восприятие клиентами качества, которое они, по их мнению, получают.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Более подробный обзор вопросов проведения измерений и более подробная информация содержатся в [ITU-T Hdbk QoS].

7.1 Объективные измерения

Такие критерии, как время установления соединения, непрохождение вызова и прерывания, могут быть весьма просто измерены с помощью соответствующих датчиков, установленных в соответствующих точках. Измерения могут осуществляться как на реальном трафике, так и на искусственно генерируемом трафике в сетях общего пользования или в частных сетях.

Поскольку QoS может различаться в зависимости от местоположения, при проведении измерений следует принимать в расчет географию сети, особенно если задача заключается не в мониторинге всех частей сети.

Следует найти компромисс между выбором норм отбора для обеспечения адекватной достоверности измерений и затратами на проведение этих измерений. Для того чтобы сосредоточиться на каких-либо ключевых точках сети или проводить измерения в часы самой высокой занятости сети в течение дня или недели, может также оказаться необходимой оптимизация измерений.

7.1.1 Интрузивные измерения

Измерения этого типа выполняются на искусственно генерируемом трафике и могут обеспечить больше информации, поскольку трафик может регулироваться для проверки практически всех составляющих. Недостатком интрузивных измерений является то, что трафик добавляется к реальному, и это ведет к дополнительным затратам и возможным нарушениям.

7.1.2 Неинтрузивные измерения

Измерения этого типа выполняются в условиях реального трафика, и поэтому ожидается, что они дают более реалистичную оценку QoS, однако недостатком этих измерений является вероятность пропуска ряда дефектов, поскольку проверяются не все возможности.

7.1.3 Использование моделей

При использовании моделей происходит отображение объективных показателей характеристик работы сети в субъективных мнениях. Объективные измерения, необходимые в качестве входных значений для функции отображения, как правило, основываются на измерениях с помощью устройств INMD. Модель мнения клиента для устройства INMD должна быть способной соотносить характеристики работы сети (представленные результатами объективных измерений, такими как уровень разговорного тона, затухание вследствие отражения и т. д.) с качеством, воспринимаемым клиентом (представленным оценкой мнений).

7.1.4 Мониторинг и анализ сигнальной информации

Объективные измерения могут также базироваться на мониторинге и анализе сигнальной информации. Эти измерения выполняются в условиях реального клиентского трафика. Весьма часто их основу составляют счетчики или записи CDR сетевых элементов. Но с ростом уровня сложности сетей и услуг, особенно сетей подвижной связи, все чаще не зависящий от сети мониторинг, базирующийся на показаниях неинтрузивных датчиков системы сигнализации № 7 (SS7) и IP и использующий содержательную насыщенность сигнальной информации, позволяет получать данные xDR, KPI/KQI и предупредительные сигналы, связанные с QoS, в режиме времени, в большей степени приближенном к реальному, и с большей ориентацией на услугу.

Преимущество внутреннего мониторинга заключается в возможности сбора большого объема учетных записей, что позволяет проводить ежедневную оценку характеристик работы сети. Недостатком является отсутствие возможности определения тонов или речи и, следовательно, этот метод не может дать полного представления всех диспозиций вызова.

7.2 Субъективные измерения

Субъективные измерения являются единственным средством определения аспектов, относящихся к восприятию пользователем QoS, например тех аспектов, которые невозможно измерить простым образом с помощью технических средств или которые могут быть упущены вследствие сокращенного количества измерительных точек. Это, например, случай определения точности при составлении счетов, качества обслуживания клиентов или соответствия ответов службы помощи.

Субъективные измерения при сравнении с объективными измерениями могут показать, требуется ли совершенствование сети или просвещение клиентов. Однако вследствие характеристик мнений и их разброса субъективные измерения должны тщательно планироваться, а также следует иметь в виду, что они могут не всегда характеризовать запланированные аспекты качества или обеспечивать достоверные результаты.

7.3 Кто должен выполнять измерения

Если параметры QoS используются поставщиком услуг для собственных целей, например, для соглашений SLA, рекламы и мониторинга услуг, измерения выполняет сам поставщик или поручает их проведение другой стороне. Поставщик услуг может пожелать повысить степень доверия к статистическим данным по качеству, проведя с помощью уполномоченного органа проверку измерений в соответствии с международными стандартами.

Измерения QoS выполняются также для сравнения качества, обеспечиваемого различными поставщиками услуг, для проверки на соответствие требованиям к качеству и для составления периодических отчетов по QoS. В большинстве случаев это выполняется в регуляторных целях, однако и независимые организации могут быть заинтересованы в получении статистической информации о качестве.

Если привлекается третья сторона, т. е. сторона, не являющаяся затрагиваемым поставщиком услуг, в общем случае существуют два способа выполнения измерений – прямые и косвенные измерения:

- прямые измерения – третья сторона, например регуляторный орган, сама выполняет измерения. Это значит, что она отвечает за осуществление всех этапов процесса измерения и за анализ данных, необходимый для расчета оценки качества параметров;
- косвенные измерения – третья сторона уполномочивает другие стороны выполнить измерения. Ими могут быть сами поставщики услуг или любая иная сторона, как, например, независимые контрольные компании, организации по сертификации.

При выполнении косвенных измерений информацию о качестве получает третья сторона, не вмешиваясь непосредственно в процесс. Следовательно, необходимо продумать, должны ли быть сертифицированы измерения. Сертификация измерения QoS должна выполняться компетентными независимыми организациями.

Преимущества и недостатки прямых и косвенных измерений представлены в таблице, ниже:

Измерения		Преимущества	Недостатки
Прямые		Высокий уровень достоверности получаемой информации Возможно немедленное принятие упреждающего решения третьей стороной (например, выбор при необходимости новой методики измерений, новых параметров)	Высокая стоимость, если измерения должны выполняться по ряду поставщиков и услуг
Косвенные	сертифицируемые	Достоверность получаемой информации	Участвует другая сторона, для чего необходимо административное управление (например, независимые органы по сертификации)
	несертифицируемые	Низкая стоимость	Низкий уровень достоверности получаемых статистических данных по QoS

Одним из правомерных компромиссов между стоимостью и достоверностью информации является проведение косвенных измерений (сертифицируемых) и дополнительно проведение прямых измерений на нерегулярной основе.

8 Руководящие принципы определения контрольных показателей качества

8.1 Общие соображения

Контрольные показатели качества используются для определения минимальных и максимальных границ характеристик работы и желательного (оптимального) уровня параметров QoS. Для каждого параметра может быть установлено какое-либо эталонное значение. Однако, рассматривая вопросы функциональной совместимости, обязательных параметров или сравнений на международном уровне, для основных услуг следует использовать общепринятые эталонные значения.

В зависимости от рассматриваемого параметра QoS эталонное значение может являться пороговым значением (например, значения характеристик работы должны быть выше определенного минимального порога) или диапазоном приемлемых характеристик работы. Окончательное определение конкретного эталонного значения зависит от характера параметра (например, базируется ли он на параметрах характеристик работы сети или на субъективных аспектах), используемой технологии и применяемого типа методики проверки.

Следует учитывать предполагаемое применение эталонного значения. Контрольные показатели качества могут использоваться для составления отчета о текущем уровне качества услуги электросвязи, для перекрестной проверки выполнения обязательств по качеству или для установления целевых показателей для повышения уровня качества услуг общего пользования в течение определенного срока.

Учитывая, что параметры QoS определяются согласно предъявляемым пользователями требованиям в отношении качества, следует иметь в виду, что пользователь должен понимать содержание эталонного значения и иметь возможность сравнить (субъективно) воспринимаемое качество с этим эталонным значением. Следовательно, прежде чем решить, для каких параметров QoS необходимо установить контрольные показатели качества и как они должны быть определены, следует встать на позицию конечного пользователя.

8.2 Определение исходных контрольных показателей качества

Не существует эталонного качества – ни стандартного, ни полученного опытным путем – для какой-либо конкретной услуги, определять контрольные показатели качества необходимо с нулевого уровня. Этот процесс состоит из следующих этапов:

- Необходимо проанализировать рассматриваемую услугу, определить критерии качества и результирующие параметры QoS. Исходя из предполагаемого назначения, должна быть определена совокупность параметров QoS, которые, как предполагается, будут иметь основное значение. Для этих параметров QoS могут быть установлены контрольные показатели качества.
- Для сбора информации о текущем качестве функционирования услуги определяется период времени сбора данных измерений. На основании этих данных можно составить первое впечатление о разумных пределах для контрольных показателей качества. Следует четко определить методические принципы сбора информации, с тем чтобы исключить какие-либо сомнения относительно достоверности получаемой информации. Это особенно важно при наличии нескольких действующих операторов.
- Необходимо учитывать точку зрения пользователя. Для этого следует проводить опросы пользователей, с тем чтобы оценить восприятие пользователями качества услуги и их требования к качеству.
- В процессе урегулирования следует объединить эталонные значения, полученные по собранным данным (точка зрения поставщиков) и по результатам опросов (точка зрения пользователей), в окончательные контрольные показатели качества.

8.3 Определение целевых значений

Целевые значения определяются для повышения уровня качества услуги в течение определенного срока. В зависимости от того, по какому аспекту услуги необходимо повышать уровень качества, для конкретных параметров QoS устанавливаются целевые значения.

При определении целевых значений следует учитывать следующее:

- Целевые значения должны быть реалистичными, т. е. поставщик услуг должен иметь возможность достижения данного уровня качества в течение предписанного срока. Любое повышение качества связано с инвестициями и привлечением ресурсов. Требуемые усилия и предписанная степень повышения качества должны быть пропорциональны.
- Целевые значения должны ориентироваться на интересы пользователей, т. е. устанавливаемые для параметров QoS значения должны быть показательными для пользователей и касаться аспектов качества, актуальных для пользователей. Пользователи должны легко ощущать повышение или снижение качества. В этом случае достижение целевого значения может быть проверено путем обследований, и на основании жалоб пользователей любые проблемы могут быть выявлены на раннем этапе.
- Целевые значения должны базироваться на параметрах QoS, которые в полной мере могут быть выражены в количественной форме, что позволит проводить их прямую проверку. Это должны быть четко определенные цели, связанные с контрольными показателями характеристик работы сети или эксплуатационными аспектами услуги, так чтобы достижение целевых показателей могло быть легко проверено, а отказы могли быть отнесены к определенным элементам услуги/сети.
- При установлении целевых значений должно учитываться многообразие услуг. Целевое значение, являющееся соответствующим в определенной ситуации, может оказаться несоответствующим при других условиях. Если целевые значения определяются для услуг, предоставляемых в очень больших областях и/или для большого числа клиентов, необходимо проанализировать внутреннее многообразие этой услуги. Оно может быть представлено, например, по географическому признаку, как ожидания пользователей, согласно социальным аспектам, в отношении приложений.
- Следует учитывать этап внедрения услуги. К услугам, находящимся на переходном этапе, должен применяться иной принцип по сравнению с услугами, функционирование которых уже вступило в стабильную фазу. Это может быть внедрение новой технологии или изменение технологии (например, GSM на WCDMA), а также случай стремительного развития услуги – по признаку увеличения числа пользователей или расширения инфраструктуры.

8.4 Подстройка контрольных показателей качества

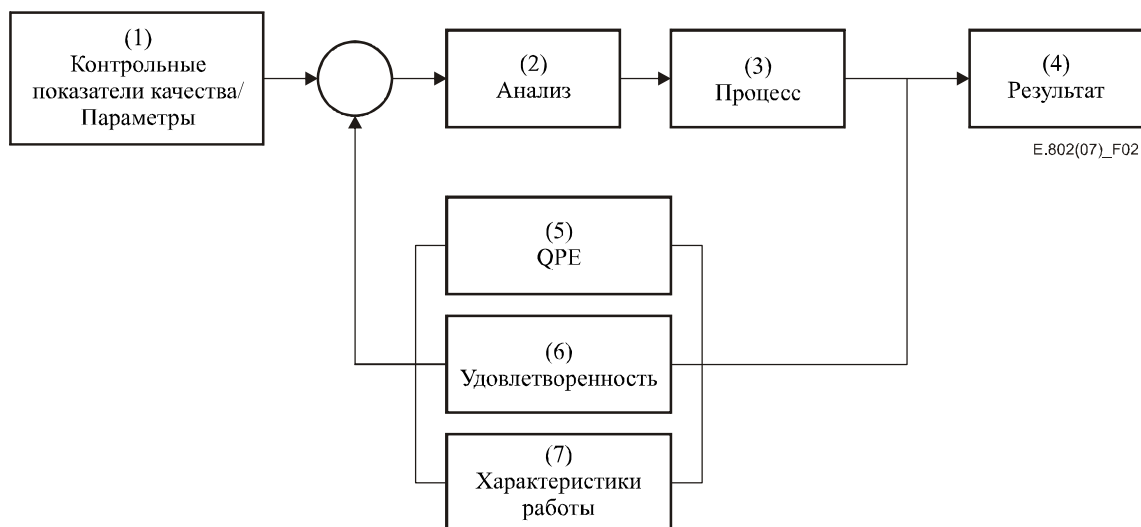
В целях адаптации контрольных показателей к изменениям в технологическом развитии и в восприятии пользователей, а также для проверки их соответствия целям, эти значения должны проверяться на регулярной основе.

С помощью перекрестной проверки следует контролировать:

- отражают ли контрольные показатели качества восприятие и ожидания пользователей в отношении качества;
- остаются ли применимыми первоначально определенные исходные контрольные показатели качества;
- требуется ли подстройка контрольных показателей качества для учета технологического развития;
- требуются ли дополнительные контрольные показатели качества для охвата дополнительных услуг или элементов услуг;
- соответствуют ли основные параметры QoS назначению контрольных показателей качества;
- остаются ли актуальными цели, т. е. целевые значения должны постоянно пересматриваться;
- соответствуют ли определенные целевые значения согласованным в международном масштабе уровням характеристик работы;
- соответствует ли частота проведения оценки параметров или целевых значений типу рассматриваемой услуги и географической зоне (региону).

Подстройка контрольных показателей качества в общем смысле представляет собой процесс управления политикой обеспечения качества, и как таковая она включает процесс обратной информационной связи. В рамках этого процесса должны учитываться особенности каждой услуги, эффективность параметров или контрольных показателей качества для обеспечения уровня качества, ожидания клиентов и информация, предоставляемая поставщиками услуг.

Процесс управления политикой обеспечения качества изображен на рисунке 2:



- 1) Контрольные показатели качества: поставщик услуг (или регуляторный орган) прежде всего определяет целевые значения, которые должны применяться для данной услуги электросвязи. По результатам тщательного анализа требований клиентов, исторического развития, установления контрольных точек и т. д. уже разработаны соответствующие параметры и определены контрольные показатели качества.
- 2) Анализ: В первый момент, действие, представленное этим блоком, не применимо. Блок осуществляет свои функции, когда проводятся исследования, обдумываются варианты, взвешиваются значения и выполняются сравнения с учетом установленных контрольных показателей качества и информации, передаваемой каналами обратной связи.
- 3) Процесс: этот блок представляет процесс, разработанный поставщиком услуг для предоставления услуг с таким уровнем качества, который определен контрольными показателями качества.
- 4) Результат: это качество, фактически предоставленное клиенту поставщиком услуг, которое является результатом процесса обеспечения качества.
- 5) QPE (восприятие качества): этот канал обратной связи предоставляет информацию о том, как воспринимается качество, которое обеспечивает поставщик услуг для клиентов.
- 6) Удовлетворенность: этот канал обратной связи сообщает информацию об уровне удовлетворенности клиентов предоставляемой услугой.
- 7) Характеристики работы: этот канал обратной связи передает информацию о параметрах качества, которое является результатом процесса каждого поставщика услуг (полученные значения, наблюдаемое улучшение за конкретный период времени, трудности измерения и т. д.).

Рисунок 2 – Процесс управления политикой обеспечения качества

8.5 Проверка контрольных показателей QoS

Контрольные показатели для услуги электросвязи определяются путем установления контрольных показателей качества для специально отобранных параметров QoS. На регулярной основе следует проверять, обеспечиваются ли эти контрольные показатели, т.е. не выходит ли услуга за объявленные для нее пределы качества. Для этой цели должна быть разработана кампания по выполнению проверки, которая определяет требуемые процедуры и операции. Результатом проведенной кампании станет отчет, который позволит принять решение, свидетельствующее о соответствии или несоответствии.

Кампания по проверке осуществляется путем измерения параметров QoS и проверки обеспечения соответствующих контрольных показателей качества. Параметры QoS и контрольные показатели качества при этом известны и заранее установлены в соответствии с руководящими принципами, содержащимися в настоящей Рекомендации. Следовательно, имеются четко определенные методические принципы проведения измерений. На основе этой информации могут быть сделаны выборки для измерений. Остается решить задачу определения методики выборки, которая обеспечит, что результаты адекватно отображают QoS и что именно такое качество воспринимается пользователями.

Существуют два основных способа отбора:

- простой отбор/случайный отбор – заключается в отборе случайных выборок генеральной совокупности, когда все имеют равную вероятность;

- гнездовой отбор – обследуемая услуга/сеть подразделяется на кластеры и некоторые из них (как правило, выбранные произвольно) отбираются в выборку.

Поскольку характеристики работы и качество могут различаться в зависимости от местоположения, при выполнении измерений следует принимать в расчет географию сети, по которой предоставляется услуга, особенно если задача заключается не в мониторинге всех частей сети. Кроме того, необходимо учитывать количество и распределение по времени сделанных выборок для измерений.

Отбор репрезентативных выборок – это процесс, на который в значительной степени влияют конкретные технические и эксплуатационные условия выполнения задачи измерения. Вследствие этого невозможно разработать подробные руководящие принципы.

При подготовке кампании по проверке следует учитывать следующие аспекты:

Кампания по проверке должна быть посвящена конкретным подлежащим измерению услугам/параметрам, т. е. необходимо учесть все их особенности.

В случаях, когда измерения выполняются сторонами, не являющимися поставщиками сети (третьими сторонами), следует удостовериться, что в наличии имеется вся соответствующая информация, которая может повлиять на результаты. Как правило, только оператор сети знаком с техническими характеристиками доступа к сети, реализаций программного обеспечения, маршрутизации и т. д. В зависимости от измеряемых параметров для получения сравнимых результатов зачастую требуется дополнительная информация. Это особенно справедливо для измерения характеристик соединений, обеспечиваемых несколькими сетями.

Выборки должны быть такими, чтобы в процессе измерений адекватно учитывались изменения трафика.

В зависимости от характера обследуемой(ых) сети(ей), т. е. фиксированная, подвижная или их сочетание, необходимо принимать в расчет характеристики сети и поведение пользователей.

Измерение характеристик работы сети часто базируется на анализе сигнальной информации или на тональных сигналах. При использовании информации такого рода выполняющая измерения сторона должна владеть подробной информацией об используемых в обследуемой(ых) сети(ях) системе сигнализации и/или тональных сигналах. Особенно должны быть известны любые отклонения от существующих стандартов.

При измерении таких параметров, как время установления вызова, следует учитывать, завершаются ли вызовы на пользовательском терминале или это осуществляет некая функция, такая как почтовый ящик, в пределах сети. На подобные параметры также будут влиять некоторые дополнительные функции (например, переадресация вызова). Кроме того, характеристики работы для различных числовых диапазонов могут быть разными, например услуги трансляции номеров, такие как услуги бесплатного вызова и вызова с долевой оплатой, могут увеличить время установления соединения.

Для того чтобы сосредоточиться на какой-либо ключевой точке сети или проводить измерения в часы самой высокой занятости сети в течение дня или недели, может также оказаться необходимой оптимизация измерений.

В большинстве случаев используются объективные измерения, поскольку они легко выполнимы с помощью соответствующих датчиков, установленных в соответствующих точках. Измерения могут осуществляться как на реальном трафике, так и на искусственно генерируемом трафике.

Оба метода – интрузивный и неинтрузивный – являются пригодными, и может использоваться их сочетание. Характеристики работы и оценки качества наряду с активными и пассивными методами измерений могут также базироваться на анализе автоматически сохраняемых сигнальных и протокольных данных.

Вполне очевидно, что существует тесная взаимосвязь между типом параметров QoS, т. е. методом измерений, и окончательно выбранной методикой выборки. Следовательно, в ходе разработки кампании по проверке вполне вероятно, что более подходящими окажутся не ранее выбранные параметры QoS или даже контрольные показатели качества, а совсем другие. Наиболее удовлетворительное решение может быть найдено с помощью итерационного процесса определения параметров, установления контрольных показателей качества и детальной разработки кампании по проверке. Однако в отношении функциональной совместимости, обязательных параметров или сравнений на международном уровне кампания по проверке должна соответствовать общепринятым и согласованным стандартам.

Дополнение I

Справочные документы для разработки системы показателей QoS и примеры параметров QoS

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации)

В настоящем Дополнении представлены ссылки на стандарты, которые либо содержат готовые для использования определения параметров QoS и методов их измерения, либо полезны для разработки адекватных параметров.

Целью является не предоставление всеобъемлющего перечня параметров и показателей QoS, но оказание помощи сторонам в определении параметров для измерения QoS и составления отчетов о QoS.

I.1 Примеры параметров QoS

В таблице I.1 содержится перечень параметров QoS, которые в настоящее время приняты в действующих стандартах:

Таблица I.1 – Примеры параметров QoS

Услуга	Параметр QoS	Ссылка
Применимо ко всем услугам	Время предоставления доступа по фиксированной сети Время предоставления доступа в интернет Доля проблем, связанных с процедурами переносимости номеров Интенсивность сообщений об отказе по линиям фиксированного доступа Время устранения отказа для линий фиксированного доступа Время ответа для услуг оператора Время ответа для справочных служб Время ответа для запросов администрации/счета Жалобы в отношении правильности выставления счетов Жалобы в отношении правильности кредита счетов предварительной оплаты Качество представления счетов Частота поступления жалоб клиентов Время разрешения жалоб клиентов Отношения с клиентами Профессионализм справочной службы	ETSI EG 202 057-1
Голосовая телефонная связь (и услуги в диапазоне тональных частот, такие как факс, передача данных и SMS)	Коэффициент безуспешных вызовов Время установления вызова Качество речевого соединения Качество факсимильного соединения Скорость передачи данных при доступе в интернет по телефонной линии Коэффициент успешно переданных SMS Коэффициент полностью переданных SMS Время сквозной доставки для SMS	ETSI EG 202 057-2

Таблица I.1 – Примеры параметров QoS

Услуга	Параметр QoS	Ссылка
Услуги подвижной связи	(Также применимы перечисленные выше параметры голосовой телефонной связи) Коэффициент безуспешных вызовов Коэффициент пропавших вызовов Покрытие	ETSI EG 202 057-3
Доступ в интернет	Время регистрации Достижимая скорость передачи данных Коэффициент безуспешных передач данных Коэффициент успешной регистрации Задержка (время передачи в одном направлении)	ETSI EG 202 057-4

I.2 Разработка системы показателей QoS

Всеобъемлющий и подробный анализ существующих стандартов, терминов и концепций содержится в [ITU-T Hdbk QoS]. Приведенные в Руководстве ссылки составляют твердую основу для разработки системы показателей и параметров QoS. Кроме того, в Руководстве приводятся важные параметры, относящиеся к характеристикам работы сети, термины и концепции, а также другие единицы измерения, полезные для разработки необходимых методов измерения.

Что касается конкретных руководящих принципов измерений в среде развивающихся сетей и технологий, использующих коммутацию пакетов, то значительный объем информации содержится в следующих Рекомендациях МСЭ-Т: [ITU-T G.1020], [ITU-T G.1030], [ITU-T G.1040], [ITU-T G.1050], [ITU-T O.211], [ITU-T Y.1540] и [ITU-T Y.1541].

Дополнение II

Контрольные показатели качества

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации)

В настоящем Дополнении для различных услуг электросвязи представлены контрольные показатели качества, если таковые применяются. Эти значения не являются нормативными, но отражают общепринятые требования к качеству для сквозных услуг при использовании современных технологий.

Ниже приводятся руководящие принципы относительно конкретных параметров характеристик работы и QoS для различных услуг электросвязи, которые могут использоваться в качестве опорных при определении минимальных требований к качеству и контрольных показателей качества.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Большая часть приведенных эталонных значений охватывает аспекты передачи информации и установления и разъединения соединения. В целях обеспечения адекватных характеристик услуг в среде взаимосвязанных сетей приводится ряд рекомендаций, касающихся этих аспектов. Однако, что касается аспектов эксплуатации и технического обслуживания, связанных с доступом конечного пользователя к услуге, таких как, например, готовность, интенсивность отказов и выставление счетов, не существует рекомендуемых в общем предельных значений, поскольку решение об уровнях качества принимает оператор сети/услуги.

II.1 Голосовая телефонная связь и услуги в диапазоне тональных частот

В силу того что услуги по передаче голоса весьма чувствительны к вариациям значений задержки и качества передачи (потеря информации и ухудшение качества передачи), необходимо уделять особое внимание обеспечению адекватного качества.

В Рекомендации МСЭ-Т G.109 определяются пять категорий качества передачи речи ото рта до уха через сеть с использованием микротелефонной трубки для телефонной связи с полосой 3,1 кГц в понятиях "удовлетворенности пользователя". Эти категории увязаны с так называемыми R-значениями E-модели – модели рейтинга передачи для оценки комбинированных эффектов изменения различных параметров передачи, влияющих на качество переговоров с использованием микротелефонной трубки для телефонии с полосой 3,1 кГц.

Таблица II.1 – Определение категорий качества передачи речи (из Рекомендации МСЭ-Т G.109)

Диапазон R-значений	Категория качества передачи речи	Удовлетворенность пользователя
$90 \leq R < 100$	Наилучшее	Очень удовлетворен
$80 \leq R < 90$	Высокое	Удовлетворен
$70 \leq R < 80$	Среднее	Некоторые пользователи не удовлетворены
$60 \leq R < 70$	Низкое	Многие пользователи не удовлетворены
$50 \leq R < 60$	Плохое	Почти все пользователи не удовлетворены

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Соединения с R-значениями ниже 50 не рекомендуются.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Хотя сложившейся в области планирования передачи тенденцией является использование R-значений, в Дополнении В к Рекомендации G.107 можно найти уравнения для преобразования R-значений в другие показатели, например MOS, %GoB, %PoW.

Подробная информация о конкретных требованиях к задержкам в голосовой телефонной связи содержится в Рекомендации МСЭ-Т G.114. В Дополнении II к Рекомендации G.114 представлены руководящие принципы относительно задержки в одном направлении для передачи голоса по протоколу Интернет.

В Рекомендации МСЭ-Т G.114 представлены руководящие принципы относительно влияния сквозной задержки в одном направлении (иногда именуемой "временем запаздывания"), а также

верхняя граница задержки в сети в одном направлении. Наряду с рекомендацией о том, чтобы при общем планировании сети задержка в одном направлении не превышала 400 мс, важно понимать, что на задачи с высоким уровнем интерактивности (например, многие голосовые вызовы, интерактивные приложения передачи данных, видеоконференцсвязь) могут негативно повлиять существенно более малые задержки. Влияние на разговорную речь задержек короче 500 мс оценивается с использованием графика, полученного из Е-модели (Рекомендация МСЭ-Т G.107).

По вопросам сочетания традиционной телефонии и услуг на базе IP-телефонии с использованием архитектуры IP и КТСОП следует обращаться к [ITU-T E.470].

II.2 Услуги по сетям пакетной передачи

В [ITU-T G.1010] определяется модель категорий качества обслуживания (QoS) для мультимедиа с точки зрения конечного пользователя. Рассматривая ожидания пользователя для диапазона мультимедийных приложений, определяются восемь отдельных категорий по признаку толерантности к потере информации и задержкам. Указанные категории образуют основу для определения реалистичных классов QoS для основных транспортных сетей, а также соответствующие механизмы контроля QoS.

[ITU-T G.1010] может использоваться для определения контрольных показателей качества для услуг, предоставляемых по сетям с коммутацией пакетов. Основные контрольные показатели характеристик работы [ITU-T G.1010] приводятся в таблицах II.2 и II.3.

Таблица II.2 – Целевые показатели характеристик работы для приложений передачи аудио и видео (перенесены из таблицы I.1/G.1010)

Среда передачи	Приложение	Степень симметрии	Типовые скорости передачи данных	Ключевые параметры характеристик работы и целевые значения			
				Задержка в одном направлении	Изменение задержки	Потеря информации (Примечание 2)	Другое
Аудио	Разговорное голосовое	Два направления	4–64 кбит/с	Предпочтительно < 150 мс (Примечание 1) Предел < 400 мс (Примечание 1)	< 1 мс	< 3% коэффициент потери пакетов (PLR)	
Аудио	Передача голосовых сообщений	В основном одно направление	4–32 кбит/с	< 1 с для воспроизведения < 2 с для записи	< 1 мс	< 3% PLR	
Аудио	Высококачественное потоковое аудио	В основном одно направление	16–128 кбит/с (Примечание 3)	< 10 с	<< 1 мс	< 1% PLR	
Видео	Видео-телефон	Два направления	16–384 кбит/с	Предпочтительно < 150 мс (Примечание 4) Предел < 400 мс		< 1% PLR	Синхронизация речи: < 80 мс
Видео	Одно направление	Одно направление	16–384 кбит/с	< 10 с		< 1% PLR	

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Предполагается адекватное управление эхом.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Точные значения зависят от конкретных кодеков, но предполагается использование алгоритма сокрытия потери пакетов в целях сведения к минимуму влияния потери пакетов.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Качество в значительной степени зависит от типа кодека и скорости передачи в битах.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Эти значения должны рассматриваться в качестве долговременных целевых значений, которые могут не обеспечиваться при применении современных технологий.

Таблица П.3 – Целевые показатели характеристик работы для приложений передачи данных (перенесены из таблицы I.2/G.1010)

Среда передачи	Приложение	Степень симметрии	Типовые скорости передачи данных	Ключевые параметры характеристик работы и целевые значения		
				Задержка в одном направлении (Примечание)	Изменение задержки	Потеря информации
Данные	Веб-навигация – HTML	В основном одно направление	≈ 10 кБ	Предпочтительно < 2 с/страница Приемлемо < 4 с/страница	Не применяется	Нуль
Данные	Передача/извлечение массивов данных	В основном одно направление	10 кБ – 10 МБ	Предпочтительно < 15 с Приемлемо < 60 с	Не применяется	Нуль
Данные	Услуги осуществления транзакций – высокий приоритет, например электронная торговля, АТМ	Два направления	< 10 кБ	Предпочтительно < 2 с Приемлемо < 4 с	Не применяется	Нуль
Данные	Команда/управление	Два направления	≈ 1 кБ	< 250 мс	Не применяется	Нуль
Данные	Неподвижное изображение	Одно направление	< 100 кБ	Предпочтительно < 15 с Приемлемо < 60 с	Не применяется	Нуль
Данные	Интерактивные игры	Два направления	< 1 кБ	< 200 мс	Не применяется	Нуль
Данные	Telnet	Два направления (асимметрично)	< 1 кБ	< 200 мс	Не применяется	Нуль
Данные	Электронная почта (доступ к серверу)	В основном одно направление	< 10 кБ	Предпочтительно < 2 с Приемлемо < 4 с	Не применяется	Нуль
Данные	Электронная почта (передача сервер-сервер)	В основном одно направление	< 10 кБ	Может достигать нескольких минут	Не применяется	Нуль
Данные	Факс ("реальный масштаб времени")	В основном одно направление	≈ 10 кБ	< 30 с/страница	Не применяется	< 10 ⁻⁶ КОБ
Данные	Факс (с промежуточным накоплением)	В основном одно направление	≈ 10 кБ	Может достигать нескольких минут	Не применяется	< 10 ⁻⁶ КОБ
Данные	Транзакции с низким приоритетом	В основном одно направление	< 10 кБ	< 30 с	Не применяется	Нуль
Данные	Usenet	В основном одно направление	Может достигать 1 МБ и более	Может достигать нескольких минут	Не применяется	Нуль

кБ килобайт

МБ мегабайт

ПРИМЕЧАНИЕ. – В некоторых случаях может быть более уместным рассматривать эти значения как время реакции.

Дополнение III

Примеры использования трех моделей

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации)

В настоящем Дополнении представлены примеры использования трех моделей. Эти примеры являются ориентировочными. Они не рассматриваются как исчерпывающие, при использовании этих моделей другие стороны могут прийти к иным результатам и выводам.

III.1 Универсальная модель

Использование универсальной модели для подвижной телефонной службы:

Функциональные элементы	Критерии и компоненты качества			
	Критерии характеристик работы	Эстетические критерии	Аспекты представления	Этические аспекты
1) Аппаратное обеспечение (оконечное оборудование)		Эргономичное использование микротелефонной трубки		Ликвидация и экологические аспекты
2 Пользование услугой	Установление и разъединение соединения Качество передачи Время устранения отказа Готовность услуги		Функции индивидуализации услуги Индивидуализация выставления счетов и платежей Качество представления счетов	Функции защиты
3) Контракт	Время предоставления			
4) Отношения с клиентами	Готовность "горячей" линии помощи Время реакции Разрешение жалоб			Отключение мобильного телефона по получении сообщения о его краже

Критерии характеристик работы раскрываются более подробно в пункте III.2 с помощью модели характеристик работы.

III.2 Модель характеристик работы

Применение модели характеристик работы для услуг подвижной телефонной связи:

		Критерии качества обслуживания						
		Скорость 1	Точность 2	Готовность 3	Надежность 4	Защищенность 5	Простота 6	Гибкость 7
Функция в рамках услуги								
Управление услугой	Деятельность по сбыту и предконтрактные мероприятия 1	Время обработки						
	Обеспечение 2	Время предоставления		Охват				
	Изменение 3	Время обработки						Простота внесения изменений в контракт
	Поддержка услуги 4	Время реакции		Готовность центра обработки вызовов			Профессионализм службы помощи	
	Ремонт 5	Время реакции						
	Прекращение 6	Время обработки					Простота завершения контракта	
Качество соединения	Установление соединения 7	Время установления соединения	Коэффициент безуспешных вызовов	Готовность услуги				
	Передача информации 8	Задержка в одном направлении	Качество речи		Коэффициент пропавших вызовов в течение определенного периода времени			
	Разъединение соединения 9	Время разъединения	Коэффициент неразъединенных вызовов					
Выставление счета 10		Частота выставления счетов	Жалобы в отношении правильности счетов Качество представления счетов		Число жалоб в отношении правильности выставления счетов в течение определенного периода времени	Защита от/предотвращение мошенничества		Наличие нескольких способов выставления счетов (например, онлайнное выставление счета)
Управление сетью/услугой, осуществляемое клиентом 11							Простота обновления программного обеспечения	

III.3 Модель четырех рынков

Применение модели четырех рынков для услуги по передаче и загрузке музыки:

Создание контента:

- соответствие контента;
- техническое качество оригинального контента;
- популярность контента и исполнителей;
- перенастройка контента на формат конкретного кодека (например, на формат Ogg Vorbis) с минимальными искажениями;
- аспекты нелегального распространения и ПИС (права интеллектуальной собственности).

Предоставление услуги:

- простота навигации для поиска требуемой музыки;
- защищенность;
- справедливые условия контрактов;
- ценовая политика (соотношение цены и качества) и методы начисления платы;
- обслуживание клиентов.

Транспорт услуги:

- ширина полосы;
- запаздывание;
- дрожание и ошибки;
- режим конкуренции;
- задержка при прохождении в оба конца [сервер + приложение + сеть];
- искажения.

Клиентское оборудование:

- простота выбора и воспроизведения;
- простота навигации и загрузки;
- емкость запоминающего устройства;
- качество воспроизведения;
- эргономические характеристики устройств.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

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