

*Евдакова Л.Н., Паламарчук Н.С. Качество обслуживания в телекоммуникационных сетях // Академия педагогических идей «Новация». – 2019. – №5 (май). – АРТ 181-эл. – 0,3 п. л. – URL: <http://akademnova.ru/page/875548>*

**РУБРИКА: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

УДК 004.77:621.39

**Евдакова Лилия Николаевна**

кандидат экономических наук, доцент

**Паламарчук Никита Сергеевич**

студент 2-го курса магистратуры

Уральский технический институт связи и информатики (филиал)

*Научный руководитель:* Евдакова Лилия Николаевна

кандидат экономических наук, доцент

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет

телекоммуникаций и информатики» в г. Екатеринбурге

г. Екатеринбург, Российская Федерация

эл.адрес: [cahta0912@gmail.com](mailto:cahta0912@gmail.com)

**КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ В  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ**

*Аннотация:* В последние годы качество обслуживания (QoS) и качество восприятия (QoE) услуг связи были предметом различных исследований. Например, в секторе стандартизации Международного союза электросвязи (МСЭ-Т) имеется специальная исследовательская группа, работающая над производительностью QoS и QoE. Их цель - определить четкие и точные параметры качества, которые необходимы для устранения разрывов между предлагаемым сервисом и базовой технологией.

*Ключевые слова:* качество обслуживания, модели качества обслуживания, параметры качества обслуживания.

**Evdakova Lilia Nikolaevna**  
**candidate of economic Sciences, associate Professor**

**Palamarchuk Nikita Sergeevich**

2nd year student of magistracy

Ural Technical Institute of Communications and Informatics (branch)

*Scientific adviser:* Yevdakova Liliya Nikolaevna

candidate of economic sciences, associate professor

FGBOU VO "Siberian State University

telecommunications and informatics "in Yekaterinburg

e-mail: cahta0912@gmail.com

## **QUALITY OF SERVICE IN TELECOMMUNICATION NETWORKS**

*Annotation:* In recent years, quality of service (QoS) and quality of perception (QoE) of communication services have been the subject of various studies. For example, in the standardization sector of the International Telecommunication Union (ITU-T) there is a dedicated research group working on QoS and QoE performance. Their goal is to define clear and precise quality parameters that are necessary to bridge the gaps between the service offered and the underlying technology.

*Keywords:* quality of service, models of quality of service, parameters of quality of service.

Quality of service (QoS - качество обслуживания) - качественная мера производительности сети (например, телефонной или компьютерной), наблюдаемая ее пользователями. Чаще всего качество обслуживания сети характеризуются следующими параметрами:

- частота возникновения ошибок или отказов
- скорость передачи данных
- задержка передачи данных
- пропускная способность канала связи
- доступность сети

В области компьютерных сетей и других пакетных сетей качество обслуживания обеспечивается с помощью алгоритмов приоритизации трафика и управления пакетами [2]. В данном случае качеством обслуживания является способность предоставлять различный приоритет различным приложениям, пользователям или данным, а также гарантировать определенный уровень производительности для потока данных.

Международный союз электросвязи (МСЭ) определяет качество восприятия как «общую приемлемость приложения или услуги, воспринимаемую субъектом» в МСЭ-Т Р.10 / G.100 [1]. В этом определении есть две заметки: Качество восприятия включает в себя полный комплексный систем (клиент, терминал, сеть, инфраструктура служб и т. д.). Общая приемлемость может зависеть от ожиданий и контекста пользователя. Любопытно, что другие институты стандартизации, похоже, не согласны с этим определением. Сторонники определения ITU-T предлагают измерять QoE исключительно с помощью субъективного метода оценки, такого как показатель среднего мнения (MOS). Другие предлагают объединить MOS с более объективными методами. В другой рекомендации МСЭ-Т. Е 800, [3], МСЭ определяет качество обслуживания как: совокупность характеристик

телекоммуникационных служб, которые способны удовлетворять заявленные и подразумеваемые потребности пользователя услуги. Это определение позволяет объективно оценивать качество обслуживания. Лаборатория Bell Alcatel-Lucent в техническом журнале Bell Labs 15, [3] иллюстрирует разницу между QoE и QoS следующим образом: «QoE фокусируется на воспринимаемых пользователем эффектах, таких как ухудшение качества голоса или видео, тогда как QoS фокусируется на сетевых эффектах таких как сквозные задержки или джиттер. Конечно, QoE напрямую связано с QoS, но задача поставщика услуг состоит в том, чтобы иметь правильный набор инструментов и процессов для сопоставления QoS на сетевом уровне с QoE, а также на уровнях пользователя и сеанса. Еще один важный момент заключается в том, что измерения в отдельных узлах могут указывать приемлемое QoS, но конечные пользователи могут по-прежнему испытывать недопустимое QoE. Предположим, например, что существует граничный маршрутизатор с неправильным размером буфера передачи по протоколу VoIP; также предполагают, что переполнение пакетов контролируется на уровне совокупной очереди [2]. Буфер VoIP может переполняться довольно часто, но поскольку объем трафика VoIP относительно невелик по сравнению с другими типами трафика, и поскольку другие буферы не переполняются, статистика буфера может по-прежнему казаться удовлетворительной (приемлемое QoS). Однако это плохо для VoIP-абонента, который постоянно испытывает прерывания обслуживания (плохое QoE из-за потерянных пакетов).

Существуют различные стандарты, которые определяют показатели обслуживания, методы измерений и системные показатели. Из всех этих стандартов становится ясно, что нет стабильного набора стандартов, охватывающих услуги бесспорным образом. Стандарты могут быть изменены

и улучшены. Комплексные рамки МСЭ-Т подготовили значительное количество рекомендаций по вопросу QoE / QoS. В Рекомендации E.800-E.899 основное внимание уделяется качеству более традиционным услугам электросвязи, таких как голос, в то время как G.1000-G.1999 фокусируется на мультимедийных услугах в целом и, более конкретно, на сетях IP [2].

G.1000 обеспечивает структуру, предназначенную для использования с разных точек зрения (заказчик, поставщик услуг, достигнутый / поставленный QoS и рейтинг опроса QoS). Это показано на рисунке 1.



Рисунок 1 G.1000/ETSI ETR 003 - Четыре точки обзора QoS [4]

Дальнейшая реализация этой структуры обеспечивается G.1010 [5]. Он определяет модель для категорий качества обслуживания (QoS) с точки зрения конечного пользователя. Рассматривая ожидания пользователей в отношении ряда мультимедийных приложений, выявляются восемь различных категорий, основанных на допуске к потере информации и задержке. Предполагается, что эти категории образуют основу для определения реалистичных классов QoS

для базовых транспортных сетей и связанных с ними механизмов управления QoS [4].

Устойчив к ошибкам	Речь и видео	Голосовые и видео сообщения	Потоковое аудио и видео	Факс
Неустойчив к ошибкам	Команды, контроль (Телнет, онлайн игры)	Транзакции (доступ к e-mail, веб-серфинг)	Сообщения и загрузки (FTP)	Юзнет

Рисунок 2 G.1010 - Модель для пользовательских категорий QoS [4]

Согласно AlcatelLucent Bell Labs [3], TM Forum определяет ключевые индикаторы качества (KQI) и ключевые показатели эффективности (KPI) как измерения воспринимаемого качества, а не производительности сети. KQI построены из KPI, а KPI - из измерений производительности сети. Например, пример KQI - это «процент сеансов, которые испытывают задержку X или выше», а соответствующий KPI - это задержка запуска сеанса, которая получена из измерений производительности сети при таких задержках [6].

ETSI предоставляет более подробную QoS на основе более общих серий ITU 800. В этой структуре четко различаются разные этапы работы с клиентами:

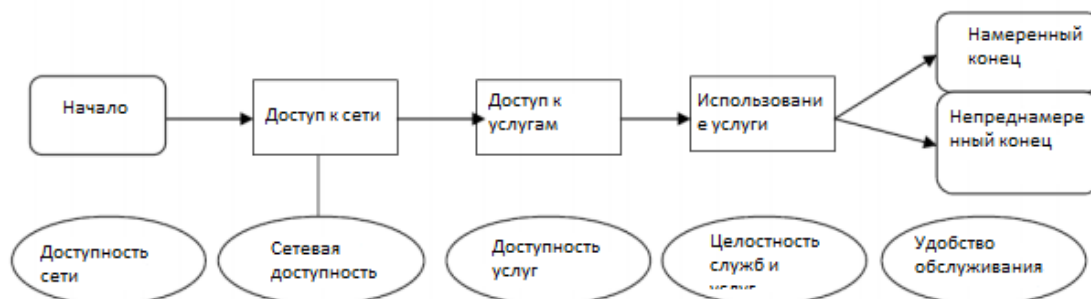


Рисунок 3 ETSI TS 102 250-1 V2.2.1 Модель QoS [7]

**Доступность сети:** вероятность того, что услуги будут предлагаться пользователю через сетевую инфраструктуру.

**Сетевая доступность:** вероятность того, что пользователь выполнит успешную регистрацию в сети, которая предоставляет услугу. Доступ к сети возможен только в том случае, если она доступна пользователю [7].

**Доступность услуг:** вероятность того, что пользователь может получить доступ к сервису, который он хочет использовать.

**Целостность служб и услуг:** описывает качество обслуживания во время использования сервиса и содержит такие элементы, как качество передаваемого контента, например: качество речи, качество видео или количество битовых ошибок в передаваемом файле. Целостность службы может быть определена только при успешном доступе к службе.

**Удобство обслуживания:** это «сохраняемость» услуг, описывает прекращение услуг (в соответствии с желанием пользователя). Примерами этого являются все виды параметров отсечки, например: коэффициент отсечки вызова или коэффициент отсечки данных.

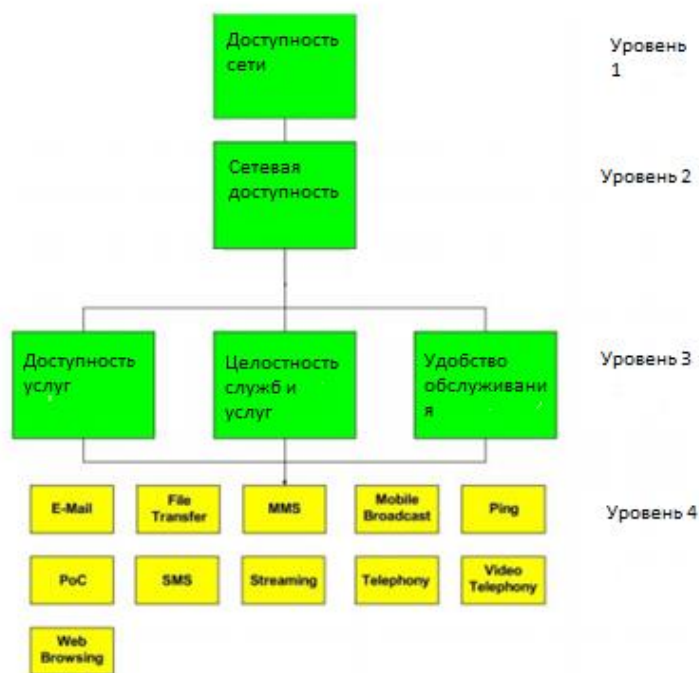


Рисунок 4 Модель ETSI QoS [8]

Для фактических индикаторов QoS / QoE в телекоммуникационных услугах сетевые ориентированные индикаторы были максимально устранены, но не могли быть устранены все вместе, поскольку в некоторых случаях измерение реального QoE реального пользователя является слишком сложным, не стандартизованным или слишком дорогостоящим для реализации [8].

В ряде случаев доступ к услугам или индикатор целостности службы фактически также охватывает другие аспекты, такие как доступность сети или услуги. Если общая услуга с точки зрения конечного пользователя работает хорошо, это означает, что все базовые показатели также достаточно хороши и становятся менее релевантными.



Таким образом было рассмотрено качество обслуживания в телекоммуникационных сетях, а также модели качества обслуживания.

Механизмы управления качеством продолжают совершенствоваться. QoS эволюционирует для того чтобы соответствовать новым и более требовательным сетям.

#### **Список использованной литературы:**

1. Петров В.В. Статический анализ сетевого трафика. М.: 2003.
2. Карпухин А.В. Особенности реализации протокола TCP в современных компьютерных сетях. М.: 2009.
3. Kurose, J.F., Ross, K.W.: Computer networking: a top-down approach featuring the Internet. Addison-Wesley, Reading (2005)
4. Katabi, D., Handley, M., Rohrs, C.: Congestion control for high bandwidth-delay product networks. In: ACM SIGCOMM 2002, vol. 32(4), pp. 89–102 (2002)
5. Keshav, S.: Congestion Control in Computer Networks. Ph.D. Thesis, University of California Berkeley (1991)
6. BATTERAM, H. et al.: 'Delivering Quality of Experience in Multimedia Networks', Bell Labs Technical Journal 15
7. SUTHERLAND, E.: 'The regulation of the quality of service in mobile networks', Emerald Info, vol. 9, no. 6, 2007
8. Keshav, S.: Congestion Control in Computer Networks. Ph.D. Thesis, University of California Berkeley (1991)

*Дата поступления в редакцию: 13.05.2019 г.*

*Опубликовано: 19.05.2019 г.*

*© Академия педагогических идей «Новация», электронный журнал, 2019*

*© Евдакова Л.Н., Паламарчук Н.С., 2019*