



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ-Т

G.113

(02/2001)

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

Международные телефонные соединения и цепи –
Общие Рекомендации по качеству передачи для
полного международного телефонного соединения

Ухудшения передачи из-за обработки речи

Рекомендация МСЭ-Т G.113

(Ранее "Рекомендация МККТТ")

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ G

СИСТЕМЫ И СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ, ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТЕЛЕФОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ЦЕПИ	G.100–G.199
Общие определения	G.100–G.109
Общие Рекомендации по качеству передачи для полного международного телефонного соединения	G.110–G.119
Общие характеристики национальных систем, формирующих часть международных соединений	G.120–G.129
Общие характеристики 4-проводной линии, образованной международными линиями и линиями национального продления	G.130–G.139
Общие характеристики 4-проводной линии международных линий; международный транзит	G.140–G.149
Общие характеристики международных телефонных линий и линий национального продления	G.150–G.159
Аппараты, связанные с протяженными телефонными линиями	G.160–G.169
Аспекты плана передачи специальных цепей и соединений, использующих сеть международных телефонных соединений	G.170–G.179
Защита и восстановление систем передачи	G.180–G.189
Программные инструменты для систем передачи	G.190–G.199
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОБЩИЕ ДЛЯ ВСЕХ АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ	G.200–G.299
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ПРОВОДНЫМ ЛИНИЯМ	G.300–G.399
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ИЛИ СПУТНИКОВЫХ ЛИНИЙ И ИХ СОЕДИНЕНИЕ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПРОВОДНЫМИ ЛИНИЯМИ	G.400–G.449
КООРДИНАЦИЯ РАДИОТЕЛЕФОНИИ И ПРОВОДНОЙ ТЕЛЕФОНИИ	G.450–G.499
ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.500–G.599
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ПЕРЕДАЧИ	G.600–G.699
ЦИФРОВОЕ ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.700–G.799
ЦИФРОВЫЕ СЕТИ	G.800–G.899
ЦИФРОВЫЕ УЧАСТКИ И СИСТЕМА ЦИФРОВЫХ ЛИНИЙ	G.900–G.999

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

Ухудшения передачи из-за обработки речи

Резюме

Эта Рекомендация предоставляет руководство, касающееся ухудшения передачи, вносимого цифровыми системами обработки речи. Предоставляемая информация предназначена для использования в сочетании с подходом планирования передачи, описанным в МСЭ-Т G.107, G.108 и G.109. В настоящее время рекомендуется метод фактора ухудшения, используемый Е-Моделью МСЭ-Т G.107. Более ранний метод, который использовал Единицы искажения квантования, более не рекомендуется. Обновленные значения Фактора ухудшения для различных цифровых обрабатывающих систем предоставляются в Приложении I. Приложение II содержит руководство, как может быть использован Фактор преимущества для того, чтобы отражать изменения в ожидании качества пользователем для различных систем связи (например, подвижных).

Источник

Рекомендация МСЭ-Т G.113 была пересмотрена 12-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2001–2004 гг.) и утверждена 23 февраля 2001 года в соответствии с процедурой Резолюции 1 ВАСЭ.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи. Сектор стандартизации электросвязи (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.

Всемирная ассамблея по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяет темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, разрабатывают 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 ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на то, что практическое применение или реализация данной Рекомендации может включать в себя 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 реализации данной 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.

© МСЭ 2004

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Введение	1
2 Ссылки	2
3 Основные принципы планирования	3
4 Метод фактора ухудшения	4
5 Фактор ухудшения оборудования, I_e	4
6 Единица искажения квантования (q_{du})	5
Дополнение А – Сравнение подхода на основе единиц q_{du} по отношению к присваиванию I_e -значения для АДИКМ (32 кбит/с)	8
Приложение I – Предварительные значения планирования для фактора ухудшения I_e	9
Приложение II – Соображения, касающиеся Фактора преимущества А	12
II.1 Введение	12
II.2 Компоненты ожидания пользователя	13
Приложение III – Руководящие указания, касающиеся индивидуальных параметров ухудшения передачи, отличающихся от единиц q_{du} и Фактора ухудшения оборудования I_e	16
III.1 Искажение затухания	16
III.2 Искажение группового замедления	16
III.3 Эхо говорящего собеседника	16
III.4 Время передачи в одном направлении	16
III.5 Воздействие случайных ошибок битов	16
III.6 Воздействие пакетов ошибок	16
III.7 Воздействие слогового речевого отсечения	17

Ухудшения передачи из-за обработки речи

1 Введение

Эта Рекомендация была разработана для того, чтобы обеспечивать руководство по планированию для проектировщиков сетей, которые формировали бы часть международного телефонного соединения. Например, руководство по максимальному числу преобразований из аналоговой формы в цифровую форму и наоборот (A/D-D/A) и по влиянию на ухудшение со стороны кодеков формы волны было предоставлено в форме правил планирования. Этот метод прежде упоминался как Метод искажения квантования. Однако эти правила планирования не обращались соответствующим образом к ухудшениям (снижениям качества) кодирующих устройств, не использующих форму волны, а также к множеству других ухудшений. Эта Рекомендация была пересмотрена, чтобы удалить текст, который стал устаревшим из-за главных изменений в подходе, который МСЭ-Т рекомендует для планирования передачи, например, в МСЭ-Т G 107, G.108 и G.109. МСЭ-Т больше не рекомендует Метод искажения квантования для планирования сквозной передачи (передачи из конца – в конец) по качеству передачи речи. Однако концепция Единиц искажения квантования сохраняет свою обоснованность для процессов, затрагивающих Импульсно-кодую модуляцию согласно Рекомендации МСЭ-Т G.711. Руководство предоставляется на заново рекомендованном принципе для планирования передачи, т.е., на Метод фактора ухудшения, на котором основывается алгоритм Е-Модели (МСЭ-Т G.107). Метод фактора ухудшения позволяет оценивать различные ухудшения передачи во время планирования передачи.

Е-Модель отражает воздействия различных типов ухудшений на показатели качества сквозной передачи речи. Все воспринимаемые различным образом воздействия преобразовываются в так называемую "психологическую шкалу", т.е. в шкалу факторов ухудшения или в шкалу показателя передачи. Таким образом, факторы ухудшения представляют (ухудшающий) вклад одного из инструментально измеряемого атрибута соединения (например, ослабление, затухание) или полной части оборудования (например, процесс кодирования и декодирования с низкой скоростью битов) в общее качество, как ощущается пользователем. Этот вклад называется "фактором ухудшения" в общем смысле и "фактором ухудшения оборудования", когда это относится (не будучи осознанно связанным) к сокращениям возможностей (деградациям) из-за определенной части оборудования. Е-Модель объединяет различные факторы ухудшения, применяя так называемый "принцип фактора ухудшения", основной принцип, используемый в планировании передачи:

"Ухудшения передачи могут быть преобразованы в так называемые "психологические факторы". Эти "психологические факторы" являются аддитивными на "психологической шкале".

Таким образом, принцип фактора ухудшения позволяет оценивать различные ухудшения передачи в фазе планирования передачи.

Эта Рекомендация предназначена для обеспечения руководства планировщикам сетей и услуг, которые озабочены показателями качества сквозной передачи речи. Информация, относящаяся к ухудшениям передачи, обнаруженным в соединениях аналоговой, аналого-цифровой, не интегрированной сети, интегрированной цифровой сети и цифровой сети с интеграцией служб, представляется либо непосредственно, либо путем ссылки на другие документы.

Текущая регуляторная эксплуатационная окружающая среда в определенных странах разрешает другим сетям (вне зависимости от того, являются ли они сетями с коммутацией каналов или с коммутацией пакетов) взаимодействовать с телефонной сетью общего пользования (ТфОП). Примерами являются Частные сети, Цифровые сотовые сети и Интернет; более того, потребителям дается право обеспечивать свое собственное окончательное оборудование. Информация в этой Рекомендации будет предоставлять руководство для всех участников, которые имеют желание действовать в этой изменяющейся окружающей среде.

Эта Рекомендация предоставляет руководство, касающееся ухудшений, которые затрагивают современное телефонное соединение относительно качества сквозной передачи речи.

Сети находятся на различных стадиях развития в направлении цифровизации. Таким образом, будут образцы, где соединения будут прокладываться, используя полностью цифровые компоненты (насквозь, включая терминалы); другие соединения будут использовать полностью цифровые компоненты и аналоговые средства доступа, а в то же время другие соединения будут использовать части сетей, которые являются аналоговыми, в то время как другие компоненты сети могут быть цифровыми. Эта Рекомендация предназначена для обращения к каждому из этих сценариев.

2 Ссылки

В ссылках по данному тексту, нижеследующие Рекомендации МСЭ-Т и другие ссылки содержат положения, которые поддерживают эту Рекомендацию. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие ссылки являются предметом пересмотра; поэтому всем пользователям этой Рекомендации предлагается изучить возможность применения самого современного издания Рекомендаций и других ссылок, приведенных ниже. Перечень действующих в данный момент Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется.

- [1] МСЭ-Т G.100 (2001), *Определения, используемые в Рекомендации по общим характеристикам международных телефонных соединений и цепей.*
- [2] МСЭ-Т G.107 (2000), *Е-Модель, расчетная модель для использования в планировании передачи.*
- [3] МСЭ-Т G.108 (1999), *Применение Е-Модели: Руководство по планированию.*
- [4] МСЭ-Т G.109 (1999), *Определение категорий качества передачи речи.*
- [5] МСЭ-Т G.168 (2000), *Компенсаторы эха цифровых сетей.*
- [6] МСЭ-Т G.711 (1988), *Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ) голосовых частот.*
- [7] МСЭ-Т G 712 (1996), *Характеристики показателей качества передачи каналов импульсно-кодовой модуляции.*
- [8] МСЭ-Т O.132 (1988), *Оборудование для измерения искажений квантования, использующее синусоидальный испытательный сигнал.*
- [9] МСЭ-Т P.833 (2001), *Методология для извлечения факторов ухудшения оборудования из испытаний только на прослушивание.*
- [10] МСЭ-Т Q.551 (1996), *Характеристики передачи цифровых коммутационных станций.*
- [11] МСЭ-Т Q.552 (1996), *Характеристики передачи на 2-проводных аналоговых интерфейсах цифровых коммутационных станций.*
- [12] МСЭ-Т Q.553 (1996), *Характеристики передачи на 4-проводных аналоговых интерфейсах цифровых коммутационных станций.*

- [13] МСЭ-Т Q.554 (1996), *Характеристики передачи на цифровых интерфейсах цифровых коммутационных станций*.
- [14] ETSI ETR 250 (1996), *Передача и Мультиплексирование (ПМ); Качество речевой связи через сети от рта до уха для телефонии 3,1 кГц с телефонными трубками*.

3 Основные принципы планирования

Быстро изменяющийся сценарий в области многократных связанных между собой сетей с увеличивающимся размером и сложностью - в сочетании с новыми технологиями и ограничением для более экономичных решений - требует большей гибкости относительно планирования передачи.

В общем случае, качество передачи речи через телефонные каналы основывается на субъективном суждении пользователей на обоих концах. Поэтому традиционно передача, в принципе, получалась из сквозного рассмотрения в сочетании с разделением всех уместных параметров между различными сетями или частями сети. По мере того как сети становятся более сложными (например, Североамериканские стандарты для объединения сетей совершенствуются, а европейские страны движутся в направлении либерализации), этот подход больше не применим.

В сочетании с увеличивающейся либерализацией во многих странах ответственность по достаточному качеству передачи речи теперь перемещается к оператору, завершающему сеть (например, к частному оператору). Однако планирование таких сетей относительно качества передачи речи нуждается в знании и опыте в области параметров передачи и их влияния на качество. Признавая это, МСЭ-Т рекомендует соответствующий метод планирования, метод фактора ухудшения (снижения качества) (см. раздел 5) в сочетании с Е-Моделью (см. МСЭ-Т G.107 [2]).

Следует отметить, что предпочтительная цель планирования сети состоит в том, чтобы управлять суммированием ухудшений передачи, вызванных различными сетевыми элементами во всех возможных конфигурациях. Не является задачей сетевого планирования ограничивать ухудшение передачи определенного сетевого элемента. Если не обозначено иначе, то предполагается, что элементы передачи, коммутации и оконечные элементы в общем случае разработаны таким образом, чтобы выполнять все относящиеся к делу требования, как дано в Рекомендациях МСЭ-Т и в международных или национальных стандартах, применимых для этого типа элемента.

В слуховых испытаниях (с использованием человеческих субъектов) оценки составного качества, охватывающего таким образом различные измерения качества, часто выражаются в понятиях Оценки средних мнений (*MOS, mean opinion score*), %GoB или %PoW. Во время планирования передачи, однако, практически нет возможности осуществлять субъективные испытания. Поэтому должен быть обеспечен метод, который позволяет планировщику путем вычисления складывать все существующие ухудшения передачи на данном соединении для получения полного значения ухудшения. Это вычисление должно выполняться, используя алгоритм, основанный на субъективном испытании. На телефонных соединениях, состоящих из разнообразия сетевых элементов, различные параметры передачи могут также одновременно вносить вклад в полное ухудшение. Поэтому используемый метод планирования должен также включить в себя воздействия сочетаний. Для всех конфигураций планирование качества передачи речи должно основываться на сквозном рассмотрении, а не на спецификации пределов индивидуальных объективных параметров.

Для вычисления различных значений ухудшения, особенно, если нужно рассмотреть объединенное воздействие от присутствия более чем одного параметра, в целях планирования используются расчетные модели. Были разработаны, содержались и были описаны в прежних публикациях МСЭ-Т и МККТТ несколько таких "Моделей показателей", которые больше не

рекомендуются для применения и которые сегодня имеют только библиографический статус. Сегодня МСЭ-Т G.107 [2] дает алгоритм для так называемой Е-Модели как общей Модели показателя передачи МСЭ-Т.

Планирование передачи, основанное на Е-Модели (как рекомендовано), обеспечивает для исследуемого соединения предсказание ожидаемого качества (как воспринимается пользователем). Получаются значения ухудшения, основанные на сквозной оценке для каждого параметра передачи (включая тип и число низкоскоростных кодеков). Эта модель учитывает устройства низкоскоростного кодирования, а также ухудшения, вносимые стандартными кодерами ИКМ, и ухудшения, напрямую не связанные с цифровой обработкой (например, шум окружающей среды).

Основной принцип планирования (как рекомендовано) отклоняется от предыдущих методов планирования для сценариев сетевой взаимосвязи. Сквозное качество передачи речи теперь выражается в понятиях Показателя R Е-Модели, как результат вычислений с помощью Е-Модели. Показатель R Е-Модели может быть преобразован в другие меры качества, которые ранее были использованы в таком планировании передачи, как Оценка средних мнений (*MOS, Mean Opinion Score*), Процентное отношение типа "Хороший или лучше" (*%GoB, Good or Better*) или Процентное отношение типа "Плохой или хуже" (*%PoW, Poor or Worse*), согласно Дополнению В/G.107 [2].

4 Метод фактора ухудшения

Согласно методу фактора ухудшения, фундаментальный принцип Е-Модели основывается на концепции, приведенной в описании модели OPINE [см. Библиография, Дополнение 3 к Рекомендациям серии Р МСЭ-Т]:

"Ухудшения передачи могут быть преобразованы в "психологические факторы"; а психологические факторы являются аддитивными на психологической шкале".

Метод фактора ухудшения распределяет значение ухудшения каждому параметру и затем позволяет простое сложение этих ухудшений для определения полного ухудшения. Следует отметить, что распределение фактора ухудшения может быть сделано только путем использования результатов испытаний для субъективных оценок средних мнений.

Результат любого вычисления с помощью Е-Модели является Показателем R Е-Модели, который объединяет все параметры передачи, уместные для рассматриваемого соединения. МСЭ-Т G.107 предоставляет подробности относительно того, как составляется этот Показатель R Е-Модели.

5 Фактор ухудшения оборудования, *I_e*

Современные законы кодирования, подобные тем, что связаны с низкоскоростными кодеками, как описано в Рекомендациях серии G.720 МСЭ-Т или в стандартах GSM, а также АДИКМ с различными операционными скоростями битов, будут вносить искажения, приводящие к уменьшению воспринимаемого качества передачи речи. В противоположность искажению квантования из-за стандартного 8-битного кодирования ИКМ (А-закон или μ -закон) эти ухудшения не могут быть без труда определены количественно с помощью количества единиц *qdu* (см. раздел 6). Следуя соображениям раздела 1, ухудшения, внесенные различными типами низкоскоростных кодеков, выражаются "Фактором ухудшения оборудования", *I_e*. Этому фактору следует идеальным образом охватывать все ощутимо разнообразные воздействия (искажение, ухудшение звука, снижение качества голоса и т.д.), которые могут быть связаны с кодеком, используемым на соединении, кроме тех воздействий, которые уже охвачены другим способом Е-Моделью (например, полное затухание, абсолютная задержка).

Значения I_e могут быть определены в слуховых испытаниях, выполненных согласно методологии, которая приведена в МСЭ-Т Р.833 (2001).

Для целей сквозного планирования передачи с помощью Е-Модели каждому кодексу может быть назначен фактор ухудшения оборудования, который формирует входной параметр к Е-Модели. Для асинхронно работающих кодеков различных типов, включенных последовательно, или нескольких кодеков того же самого типа, основная суммируемость Е-Модели (ср. "принцип фактора ухудшения", процитированный в разделе 1) также предполагается действительной, т.е. соответствующие факторы ухудшения оборудования складываются на шкале показателя передачи R.

В Дополнении G документа ETSI ETR 250 [14] были проведены сравнения между субъективными и предсказанными значениями оценок MOS для различных сочетаний кодеков. В общем случае, согласование является вполне хорошим, лучше, чем тогда, когда применяется метод единиц qdu.

Для современной информации по значениям для фактора ухудшения оборудования руководство обеспечивается Приложением I; планируется, что Приложение I будет регулярно обновляться.

6 Единица искажения квантования (qdu)

Единица искажения квантования (qdu, *quantization distortion unit*) была определена в 1982 году в качестве эквивалента искажению, которое является результатом простого кодирования (из аналоговой формы в цифровую форму - A/D) и декодирования (из цифровой формы в аналоговую форму - D/A) с помощью обыкновенного кодека G.711. Такое устройство имело отношение Сигнал/Искажение порядка 35 дБ при измерении согласно МСЭ-Т О.132.

Концептуально количеству единиц qdu, назначенному конкретному процессу ИКМ, следовало бы отражать воздействие только шума квантования, произведенного на речи процессом ИКМ. Практически единицы qdu должны были определяться из субъективных измерений реальных или моделируемых процессов, где субъекты будут подвергаться не только шуму квантования, но и другим ухудшениям, произведенным с помощью испытываемого цифрового процесса, включая отклонения от идеальной частотной характеристики в фильтрах, устраняющих перекрывание спектров, и в фильтрах восстановления.

Единица qdu была традиционным параметром, используемым для оценки ухудшений цифровой передачи, и этот параметр все еще используется для определения характеристик передачи, сетевых и оконечных элементов, которые включают в себя процессы чистой ИКМ согласно МСЭ-Т G.711.

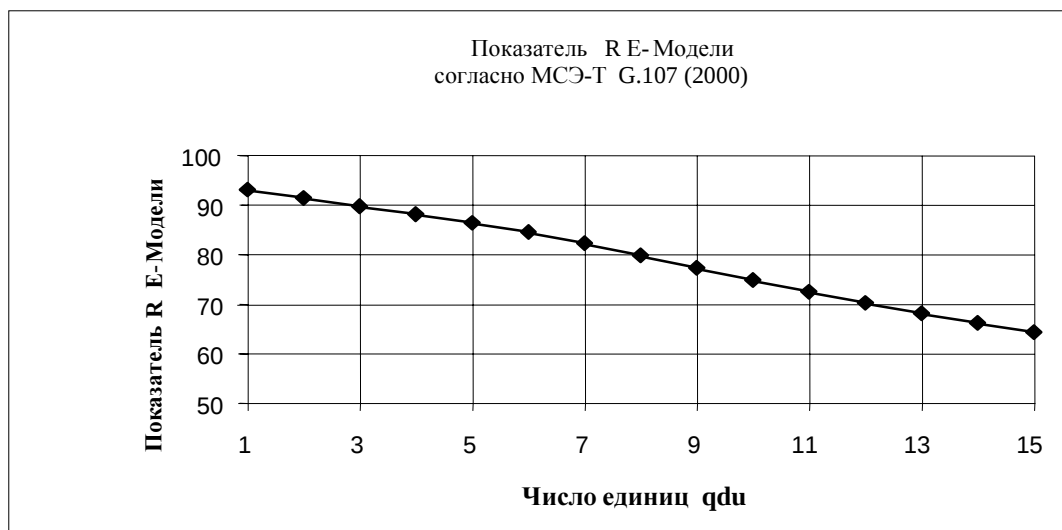
Ранее единица qdu была основой для сквозного планирования ухудшений передачи из-за цифровых процессов, известных как "правило 14 единиц qdu"; этот подход больше не рекомендуется МСЭ-Т. Тем не менее, сегодня единица qdu действует, скорее всего, в качестве входного параметра для вычислений Е-Модели в осуществлении сквозной передачи речи.

Единицы искажений квантования (qdu), назначенные ряду процессов ИКМ, даются в Таблице 1. Вводная информация по этим назначениям дается в Примечаниях, связанных с Таблицей 1.

**Таблица 1/G.113 – Значения планирования для искажения квантования
(см. Примечания 1, 7 и 8)**

Процесс ИКМ	Единицы искажения квантования (qdu)	Примечания
Пара кодеков 8-битной ИКМ (согласно МСЭ-Т G.711, А- или μ -закон)	1	(2, 3)
Пара трансмультиплексера, основанная на 8-битной ИКМ, А- или μ -закон (согласно МСЭ-Т G.792)	1	(3)
Цифровой удлинитель (А- или μ -закон)	0,7	(4)
Преобразователь А/ μ -закона или μ /А-закона (согласно МСЭ-Т G.711)	0,5	(5)
Преобразование при последовательном включении кодеков по А/ μ /А-законам	0,5	
Преобразование при последовательном включении кодеков по μ /А/ μ -законам	0,25	
Цифровые компенсаторы эха (G.168)	0,7	(6)
ПРИМЕЧАНИЕ 1 – В качестве общего замечания, число единиц квантования, вводимых для различных цифровых процессов, является таким, что значение, которое было извлечено на среднем уровне Гауссового сигнала, составляет порядка –20 дБм0. (см. Дополнение 21 к Рекомендациям МСЭ-Т серии G [2]). ПРИМЕЧАНИЕ 2 – По определению. ПРИМЕЧАНИЕ 3 – Для целей общего планирования, половина указанного значения может быть назначена любой из передающей или приемной частей. ПРИМЕЧАНИЕ 4 – Указанное ухудшение является примерно тем же самым для всех значений цифровых удлинителей в диапазоне 1-8 дБ. Единственным исключением является удлинитель А-закона 6 дБ, который вносит незначительное ухудшение для сигналов ниже около –30 дБм0, и тем самым привлекает 0 единиц для искажения квантования. ПРИМЕЧАНИЕ 5 – Вклады единиц qdu, сделанные преобразователями закона кодирования (например, из μ-закона в А-закон), назначаются международной части. ПРИМЕЧАНИЕ 6 – Назначение конкретного значения для Фактора ухудшения оборудования I_e для цифровых компенсаторов эха оставлено для дальнейшего изучения. ПРИМЕЧАНИЕ 7 – Для возможного расширения, назначения единиц qdu этим цифровым процессам отражает воздействие искажения квантования только на осуществление речи. На осуществление речи воздействуют также другие ухудшения, например, шум цепи, эхо и искажение затухания. Воздействие этих других ухудшений должно, поэтому, приниматься во внимание в процессе планирования. ПРИМЕЧАНИЕ 8 – Ухудшения qdu в этой таблице получены в предположении незначительных ошибок битов.		

Следует отметить, что низкоскоростные кодеки и АДИКМ 32 кбит/с не следует характеризовать с помощью единиц qdu, а лучше описывать Фактором ухудшения оборудования, I_e , см. раздел 5.



T1213000-01

Рисунок 1/G.113 – Взаимосвязь между числом единиц qdu и Показателем R E-Модели

С увеличивающимся использованием цифровых элементов передачи и соединений в частных сетях и сетях общего пользования важность шума квантования будет уменьшаться. Однако искажение квантования может игнорироваться в планировании только в том случае, если можно предположить маршрутизацию, полностью прозрачную для битов. Всякий раз, когда в соединении присутствуют смешанные цифровые/аналоговые элементы, результирующее количество единиц qdu должно быть подчинено планированию. Влияние количества единиц qdu в соединении на Показатель R E-Модели показано на Рисунке 1.

График на Рисунке 1 был получен из E-Модели со всеми другими параметрами в их значениях по умолчанию. Поскольку вычисления E-Модели всегда включают число единиц qdu в качестве входного параметра, то рекомендуется, чтобы правильное число единиц qdu соединения было определено и использовалось как вводимая информация к модели вместо значения по умолчанию (1 qdu).

Параметр qdu в планировании передачи применяется не только к преобразованиям A/D-D/A, но также и к другим процессам, влияющим на цифровой поток битов. Такими процессами являются, например, вставка цифрового затухания или усиления, добавление сигнала в цепях конференц-связи, использование цифровых компенсаторов эха, как можно видеть в Таблице 1/G.113. Для законов кодирования, отличающихся от ИКМ (от А-закона или μ -закона), например, согласно МСЭ-Т G.726, G.727 или G.728, параметр qdu заменяется, для планирования передачи, фактором ухудшения оборудования, I_e .

Ожидается, что по мере приобретения практического опыта в использовании метода фактора ухудшения, метод единиц qdu не будет больше рекомендоваться для ИКМ.

Библиография

- [1] Дополнение 3 к Рекомендациям МСЭ-Т серии Р (1993), *Модели для предсказания качества передачи из объективных измерений.*
- [2] Дополнение 21 к Рекомендациям МСЭ-Т серии G (1984), *Использование единиц искажения квантования в планировании международных соединений.*
- [3] Дополнение 24 к Рекомендациям МСЭ-Т серии G (1984), *Соображения, касающиеся единиц искажения квантования некоторых цифровых устройств, которые обрабатывают кодированные сигналы.* (Отозвано в 1998 году).

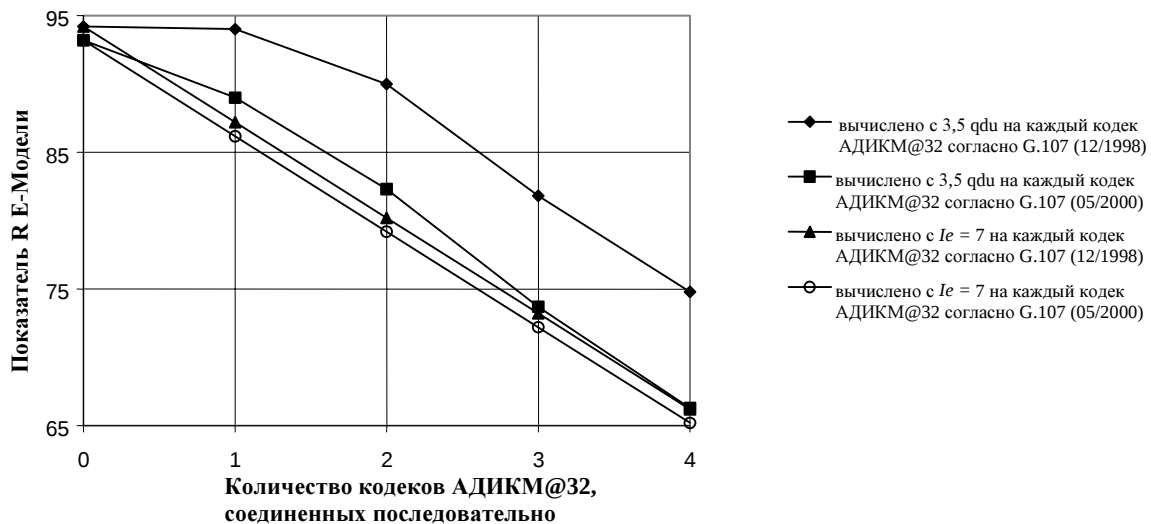
ДОПОЛНЕНИЕ А

Сравнение подхода на основе единиц qdu по отношению к присваиванию Ie -значения для АДИКМ (32 кбит/с)

Относительно АДИКМ 32 кбит/с можно сделать интересное сравнение:

Методология qdu также осуществляется в Е-Модели. Раньше, т.е. перед тем, как был доступен подход на основе Метода фактора ухудшения, считалось, что один кодек АДИКМ 32 кбит/с имеет $qdu = 3,5$, тогда как сегодня такому кодеку определено значение Фактора ухудшения оборудования, $Ie = 7$.

Рисунок А.1 показывает результирующие значения в понятиях Показателя R Е-Модели вплоть до четырех кодеков АДИКМ 32 кбит/с в последовательной цепочке для случая, что все другие вводимые значения для Е-Модели являются значениями по умолчанию. Рисунок А.1 дает сравнение подхода на основе единиц qdu по отношению к подходу на основе Ie -значения для обоих подходов, при этом первоначальный алгоритм Е-Модели осуществляется согласно МСЭ-Т G.107 (12/1998), а также для расширенной версии алгоритма согласно МСЭ-Т G.107 (05/2000).



T1213010-01

Рисунок А.1 – Сравнение Показателей R Е-Модели для последовательной цепочки кодеков АДИКМ (32 кбит/с) при использовании либо значений Ie , либо qdu

Как можно видеть, расширение алгоритма Е-Модели почти выровняло оба подхода. Тем не менее, следует отметить (как заявлено ранее в этой Рекомендации), что применение концепции qdu больше не рекомендуется для процессов кодирования, отличающихся от ИКМ согласно МСЭ-Т G.711.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Предварительные значения планирования для фактора ухудшения *Ie*

Это Приложение предоставляет новейшую информацию относительно имеющихся значений Фактора ухудшения оборудования, *Ie*. Планируется обновлять его регулярно.

Таблица I.1 значений *Ie* относится к условиям без ошибок. Для ошибок распространения и стирания кадров или потери пакетов отсутствуют определенные значения, которые были бы действительны для более чем одного кодека или семейства кодеков. Чтобы помочь планировщику передачи, в Таблицах I.2 и I.3 даются примеры значений *Ie* в условиях потери пакетов, а в Таблице I.4 – для шаблонов EP1 и EP2 при ошибках распространения. Эти значения являются только предварительными, поскольку они были определены в одиночном или немногих экспериментах. В Таблице I.5 для информации приводится краткое описание кодеков.

Таблица I.1/G.113 – Предварительные значения планирования для фактора ухудшения оборудования *Ie*

Тип кодека	Ссылки	Рабочая скорость, кбит/с	Значение <i>Ie</i>
ИКМ (см. Примечание)	G.711	64	0
АДИКМ	G.726, G.727	40	2
	G.721(1988), G.726, G.727	32	7
	G.726, G.727	24	25
	G.726, G.727	16	50
LD-CELP	G.728	16	7
		12,8	20
CS-ACELP	G.729	8	10
	G.729-A + VAD	8	11
VSELP	IS-54	8	20
ACELP	IS-641	7,4	10
QCELP	IS-96a	8	21
RCELP	IS-127	8	6
VSELP	Японский PDC	6,7	24
RPE-LTP	GSM 06.10, Полная скорость	13	20
VSELP	GSM 06.20, Половинная скорость	5,6	23
ACELP	GSM 06.60, Расширенная полная скорость	12,2	5
ACELP	G.723.1	5,3	19
MP-MLQ	G.723.1	6,3	15
ПРИМЕЧАНИЕ – Для каждого процесса ИКМ количество Единиц искажения квантования, <i>qdu</i> (которое следует определять согласно Таблице 1) нужно рассматривать в качестве отдельного вводимого параметра к Е-Модели.			

Таблица I.2/G.113 – Предварительные значения планирования для фактора ухудшения оборудования I_e при условии случайной потери пакетов, кодеки G.729 A + VAD, G.723.1-A + VAD и GSM EFR

Потеря пакетов, %	G.729A + VAD	G.723.1.A + VAD 6,3 кбит/с	GSM EFR
0	11	15	5
0,5	13	17	(Примечание 2)
1	15	19	16
1,5	17	22	(Примечание 2)
2	19	24	21
3	23	27	26
4	26	32	(Примечание 2)
5	(Примечание 2)	(Примечание 2)	33
8	36	41	(Примечание 2)
16	49	55	(Примечание 2)
ПРИМЕЧАНИЕ 1 – Количество кадров на пакет: • G.729-A + VAD: 2; • G.723.1-A + VAD: 1. • GSM EFR: 1 ПРИМЕЧАНИЕ 2 – Для этих условий значения отсутствуют.			

Таблица I.3/G.113 – Предварительные значения планирования для фактора ухудшения оборудования I_e при условии случайной потери пакетов, кодеки G.711 без Сокрытия потери пакетов (PLC) и с соккрытием

Потеря пакетов, %	G.711 без PLC	G.711 с PLC	
		Случайная потеря пакета	Потери пакетов пачками
0	0	0	0
1	25	5	5
2	35	7	7
3	45	10	10
5	55	15	30
7	(Примечание 2)	20	35
10	(Примечание 2)	25	40
15	(Примечание 2)	35	45
20	(Примечание 2)	45	50
ПРИМЕЧАНИЕ 1 – Длина речевого пакета: 10 мс. ПРИМЕЧАНИЕ 2 – Для этих условий значения отсутствуют.			

Таблица I.4/G.113 – Предварительные значения планирования для фактора ухудшения оборудования I_e в условиях ошибок распространения, кодеки GSM

Тип кодека	Шаблон ошибок	Диапазон I_e
GSM-HR	EP1	25...32
	EP2	31...42
GSM-FR	EP1	32...39
	EP2	40...45
GSM-EFR	EP1	15...22
	EP2	26...35
ПРИМЕЧАНИЕ 1 – Данный диапазон получается в результате трудностей в определении точных значений фактора ухудшения для этих условий. ПРИМЕЧАНИЕ 2 – Шаблон EP1 эквивалентен C/I 10 дБ, шаблон EP2 эквивалентен C/I 7 дБ. Обозначение C/I есть отношение несущей частоты к помехе.		

Таблица I.5/G.113 – Краткое описание низкоскоростных кодеков

IS-54	Цифровая сотовая система TDMA первого поколения в Северной Америке, использующая кодирование с Линейным предсказанием, возбуждаемым векторной суммой (VSELP), на чистой скорости в 7,95 кбит/с (плюс 5,05 кбит/с FEC).
IS-96a	Цифровая сотовая система CDMA первого поколения в Северной Америке, использующая кодирование с Линейным предсказанием, возбуждаемым кодом Qualcomm, (QCELP), на переменных чистых скоростях 8, 4 и 2 кбит/с.
IS-127	Цифровая сотовая система CDMA второго поколения в Северной Америке, использующая кодирование с Линейным предсказанием, возбуждаемым остаточным кодом (RCELP), на переменных чистых скоростях 8, 4 и 2 кбит/с.
IS-641	Цифровая сотовая система TDMA второго поколения в Северной Америке, использующая кодирование с Линейным предсказанием, возбуждаемым алгебраическим кодом (ACELP), на чистой скорости 7,4 кбит/с (плюс 5,6 кбит/с FEC).
GSM-FR	Цифровая Европейская сотовая Глобальная система для мобильных связей (GSM) первого поколения, использующая кодирование с Долгосрочным предсказанием, возбуждаемым регулярными импульсами (RPE-LTP), на чистой скорости 13 кбит/с (плюс 9,8 кбит/с FEC). Определена в стандарте GSM 06.10 ETSI.
GSM-HR	Версия половинной скорости голосового кодека для системы GSM, использующей кодирование с Линейным предсказанием, возбуждаемым векторной суммой (VSELP), на чистой скорости 5,6 кбит/с. Определена в стандарте GSM 06.20 ETSI.
GSM-EFR	Второе поколение речевого кодека в цифровой Европейской сотовой системе Глобальной системы для мобильных связей (GSM), использующей кодирование с Линейным предсказанием, возбуждаемым алгебраическим кодом (ACELP), на чистой скорости 12,2 кбит/с (плюс 10,6 кбит/с FEC). Определено в стандарте GSM 06.60 ETSI.
PDC	Система японской персональной цифровой связи (PDC) первого поколения, использующая японскую версию кодирования с Линейным предсказанием, возбуждаемым векторной суммой (JVSELP), на чистой скорости 6,7 кбит/с (плюс 4,5 кбит/с FEC).
G.723.1	Стандарт МСЭ-Т для речевого кодирования в видеофонах сети ТфОП, использующего Линейное предсказание, возбуждаемое алгебраическим кодом (ACELP), на чистой скорости 5,3 кбит/с и Многоимпульсное максимальное вероятностное квантование (MP-MLQ) на скорости 6,3 кбит/с.
G.726	Стандарт МСЭ-Т для речевого кодирования на скоростях 40, 32, 24 и 16 кбит/с с использованием Адаптивной дифференциальной импульсно-кодовой модуляции (АДИКМ).

Таблица I.5/G.113 – Краткое описание низкоскоростных кодеков (окончание)

G.728	Стандарт МСЭ-Т для речевого кодирования на скорости 16 кбит/с, использующего Кодирование с линейным предсказанием, возбуждаемым кодом с низкой задержкой (LD-CELP). Этот алгоритм также имеет расширения на скоростях 12,8 и 9,6 кбит/с.
G.729	Стандарт МСЭ-Т для речевого кодирования на скорости 8 кбит/с, использующий Кодирование с линейным предсказанием, возбуждаемым сопряженно-структурным алгебраическим кодом (CS-ACELP).

ПРИЛОЖЕНИЕ II

Соображения, касающиеся Фактора преимущества А

II.1 Введение

Это Приложение обеспечивает относительно Фактора преимущества, А, самый новый вводный материал. Фактор преимущества в действительности имеет дело не с искажением кодека или с обработкой сигнала, а скорее, с относительным взвешиванием функциональных возможностей и качества передачи в пользовательском ожидании услуг согласно типу пользователей и времени.

"Фактор преимущества А" представляет "Преимущество доступа", впервые введенное в планирование передачи через Е-Модель (МСЭ-Т G.107 [2] и документ ETSI ETR 250 [14]). Этот фактор позволяет планировщику принимать во внимание тот факт, что клиенты могут согласиться на некоторое уменьшение в качестве ради преимущества доступа: например, подвижность или соединения в труднодоступных регионах. Это значение может использоваться непосредственно в соединении со всеми другими значениями ухудшения и как входной параметр к Е-Модели. Предварительные значения перечисляются в Таблице 1/G.107 [2].

Эти значения являются предварительными, так как они до настоящего времени не были подтверждены субъективными исследованиями. Поэтому Фактор преимущества А должен использоваться с осторожностью и относительно определенной ситуации пользователя. Использование фактора преимущества в планировании передачи сетей и отобранных значений подчинено решению планировщика; однако, значения в Таблице 1/G.107 [2] нужно рассматривать как максимальный верхний предел для А.

На полное качество передачи, как воспринимается пользователем, влияет легкость или трудность установления соединения. В некоторых случаях, беспроводные системы имеют преимущество в том, что они позволяют пространственную гибкость в обеспечении обслуживания, и в результате пользователь может не принимать во внимание субъективные ухудшения, являющиеся результатом воздействий передачи речи, связанных с беспроводными системами. Примерами являются подвижная телефония и спутниковые соединения с множеством транзитных участков к труднодоступным регионам. Однако фактор ожидания может быть асимметричным. Например, для вызова от подвижного абонента к абоненту коммутируемой сети общего пользования (ТфОП), абонент сети ТфОП может ожидать качество, присущее сети ТфОП, в то время как подвижный абонент может ожидать подвижное качество.

ПРИМЕЧАНИЕ – В других документах для выражения той же самой проблемы, которая обозначается "Фактором преимущества А", часто использовался термин "Фактор ожидания".

II.2 Компоненты ожидания пользователя

Фактор преимущества, А, является новой особенностью Е-Модели относительно ее предшественников. Он должен представлять так называемое "преимущество доступа", которое некоторые системы имеют перед традиционными системами проводной связи. До сих пор, для переносных и подвижных систем, а также для спутниковых соединений с множеством транзитных участков к труднодоступным регионам предоставляются только предварительные значения.

С введением метода передачи голоса с помощью технологии по протоколу Интернет (VoIP), системы связи могут более часто действовать с помощью компьютерного терминала вместо традиционного терминала (в виде микротелефонной трубки, головных телефонов или устройства, управляемого без помощи микротелефонной трубки). Поэтому полезно взглянуть на так называемое "ожидание" (предположение) в телефонных вызовах, порождаемых из компьютерного терминала. Влияющие размерности обсуждаются на теоретической основе, и представляются экспериментальные данные, сравнивающие воспринимаемое "общее качество". Работа более подробно обсуждается в работе Мёллера (Moeller) [1], откуда было извлечено это Приложение.

Термин "ожидание" (предположение), скорее всего, является расплывчатым термином и не используется в телефонии единообразным способом. Часто он используется в смысле "преимущества доступа", который пользователь специальной системы или службы может чувствовать в соответствующей стандартной системе. Примером является система подвижной связи: пользователь может делать вызовы почти из всех местонахождений (при условии, что присутствует соответствующее покрытие географической области), а он или она достижимы для срочных вызовов или в случаях критического положения. Это преимущество не связано с характеристиками передачи, но связано со специальной системой/службой. В свою очередь, пользователь может допустить некоторое снижение качества, свойственное системе, которое не наблюдалось бы для эквивалентной стандартной системы. В этом случае термин "ожидание" используется как мера компромисса между допустимыми ухудшениями передачи и свойственным преимуществом системы.

В более аналитической картине есть, по крайней мере, три компонента, которые имеют влияние на ожидание, определенное выше. Ими являются:

- отношение к общему ожиданию пользователя касательно телефонного соединения (память);
- ожидание, являющееся результатом цены соединения или услуги (особенно для новых услуг, где нет общей эквивалентности "высокая цена = высокое качество передачи речи"), и
- правомерность достижения конкретных целей, т.е. побуждение вызова; правомерность будет, скорее, различной для объявлений или чисто информативных вызовов, чем, например, для частных вызовов.

Становится очевидным, что ожидание обработки в качестве единственного параметра "причина-и-воздействие" является слишком упрощенным. Поскольку важность ожидания для новых типов услуг или систем (когда это еще не является устойчивым) будет очень высока, стоит описать в некоторых подробностях, что случается, когда новое изделие размещается на рынке.

Развитие ожидания в новом изделии (ожидание новшества) может быть проанализировано с помощью теории распространения, которая является общепринятой для описания поведения потребителя при введении новшества. Подробности этой теории можно, например, найти в работе Уилки (Wilkie), 1994 [2]. Путем многих исследований было обнаружено, что количество фактических пользователей новшества развивается по S-образной кривой, см. первую диаграмму Рисунка II.1. Время, которое требуется, чтобы распространить изделие,

зависит от многих факторов, так что никакую определенную шкалу дать нельзя. Различные люди проходят через процесс усвоения в различных точках во времени. Согласно времени усвоения пользователи могут быть разделены на 5 классов, см. Рисунок II.1, вторая диаграмма:

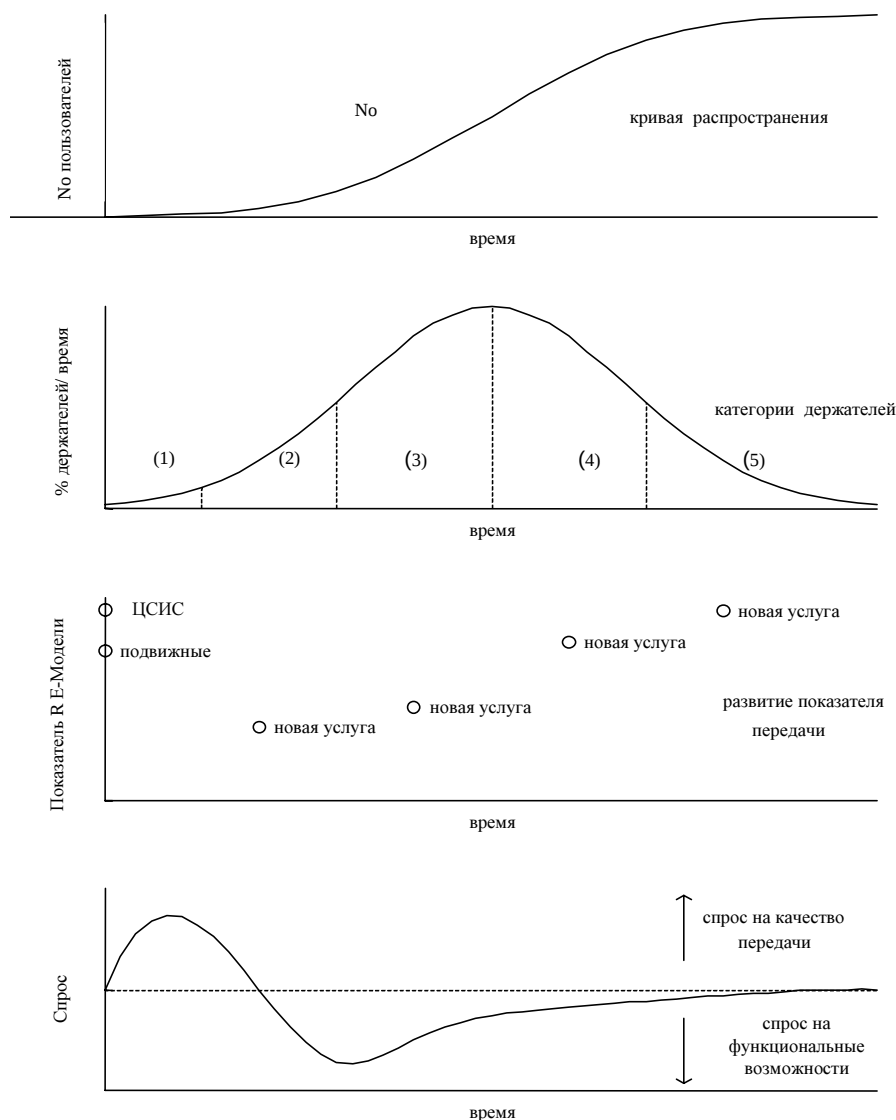
- 1) *Новаторы*: Очень маленькая группа людей, которые являются очень быстрыми, чтобы купить новое изделие или использовать услугу. Они очень желают признавать новые технологии. Оказалось, что новаторы должны быть людьми с более высоким уровнем доходов, с более высоким профессиональным статусом, и они являются социально более подвижными чем другие группы. Интересно, что они на самом деле не объединены в социальные группы, так что они не полагаются на мнения других лиц относительно того, удовлетворяют ли изделия их собственные цели.
- 2) *Ранние держатели*: Несколько большая группа после новаторов. Они все еще быстры, чтобы купить изделие или использовать услугу, но намного более объединены в их соответствующей социальной группе и верят в нормы группы. Это представляет собой аспект, который, кажется очевидным, например, для ранних держателей мобильных телефонов.
- 3) *Раннее большинство*: Эти люди входят в рынок следующими, но они намного меньше хотят подвергнуться риску. Треть из всех держателей принадлежит этой группе.
- 4) *Позднее большинство*: Эта группа входит в рынок, когда новизна снижается, поэтому они фактически не покупают новое изделие или новую услугу. Они меньше подвергаются влиянию со стороны их соответствующего поведения социальной группы и на них можно более легко повлиять путем объявлений.
- 5) *Увальни*: Они входят в рынок, когда новшество уже хорошо признано.
- 6) Отталкиваясь от этих результатов теории распространения, принятие компромиссных решений между качеством передачи и требованиями пользователя можно рассматривать как происхождение преимущества или неудобства, которое пользователь специальной системы или обслуживания ощущает по отношению к нормальной, стандартной системе или услуге. В третьей диаграмме Рисунка II.1 потенциальные показатели передачи для новой услуги даются как пример, чтобы представить меру качества передачи. Можно видеть, что первым там имеется ясное уменьшение в качестве передачи для новой услуги относительно традиционной проводной (ЦСИС) или подвижной (GSM) систем.

С введением более высокого качества для этой новой услуги различия уменьшаются. Снижение в качестве, как ожидается, будет вести сначала к более высокому требованию по качеству передачи. В этой фазе пользователь не может непосредственно ощущать преимущество доступа, пока он или она не ощутят преимущество в функциональных возможностях. Увеличение в функциональных возможностях, как ожидается, начнется, когда пользователь использует новую систему не только для того, чтобы заменить традиционную систему, а когда он или она также начинают использовать ее для других, различных целей или в различных ситуациях.

С увеличением функциональных возможностей спрос на качество передачи уменьшается. В течение этой фазы пользователь может принять более низкое качество передачи, поскольку это представляет увеличение функциональных возможностей, которые расцениваются как более важные. Когда он или она привыкли к увеличенным функциональным возможностям, спрос по качеству передачи может медленно увеличиваться, и будет достигаться полное равновесие. Это гипотетическое поведение изображено в нижней диаграмме Рисунка II.1.

Важность, которую пользователь приписывает функциональным возможностям или качеству передачи, зависит от типа пользователя. Новатор или ранний держатель, более вероятно, оценят увеличение в функциональных возможностях и более легко примут снижение качества

передачи. Пользователя раннего или последнего большинства могут быть более затронуты плохим качеством передачи. С другой стороны, эти пользователи вступят в рынок позже, когда качество передачи улучшилось. Функциональные возможности также увеличатся, когда этот спрос создается большим количеством пользователей.



T1213020-01

Рисунок II.1 -Распространение, качество передачи и ожидание новшества

Библиография

- [1] Möller, S. (1999). *Оценка и предсказание качества телефонной речи*, представлено в качестве докторской диссертации, Институт акустической связи, Ruhr-University, D-Bochum.
- [2] Wilkie, W. L. (1994). *Поведение потребителя*, John Wiley & Sons Inc., США-Нью-Йорк NY.

ПРИЛОЖЕНИЕ III

Руководящие указания, касающиеся индивидуальных параметров ухудшения передачи, отличающихся от единиц qdu и Фактора ухудшения оборудования I_e

Это Приложение предоставляет информацию по ухудшениям, отличающимся от тех, что вызваны цифровой обработкой речи. Оно предусмотрено для руководства, поскольку качество передачи затрагивается также и этими ухудшениями.

III.1 Искажение затухания

Искажение затухания сквозного телефонного соединения зависит от фильтрации по отношению к преобразованию из аналоговой формы в цифровую форму и наоборот, а также от электроакустических свойств терминала.

Всем цифровым соединениям с интерфейсами аналогового доступа следует удовлетворять требованиям по искажениям затухания, как дано соответственно в Рекомендациях МСЭ-Т серий G.712 или Q.550.

На полностью цифровых соединениях, которые используют цифровые телефоны и полностью цифровые средства, характеристике затухания следует удовлетворять требованиям по искажениям затухания МСЭ-Т P.310 для узкополосных телефонов с микротелефонными трубками; или МСЭ-Т P.311 для широкополосных телефонов с микротелефонными трубками, или МСЭ-Т P.341 для широкополосных телефонов без микротелефонных трубок.

III.2 Искажение группового замедления

Результатирующее искажение группового замедления на соединении международной сети является функцией количества переприемов в голосовом диапазоне, которые имеют место в пределах сети. По этой проблеме руководство предоставляет МСЭ-Т G.712.

III.3 Эхо говорящего собеседника

Для современных сетевых конфигураций это один из ключевых параметров, поскольку с увеличением использования цифровой технологии в системах передачи и коммутации имеется тенденция в направлении меньшего затухания и более высоких задержек для соединений. Это делает воздействия эха говорящего собеседника более заметными. По этой проблеме руководство предоставляет МСЭ-Т G.131.

III.4 Время передачи в одном направлении

Для современных сетевых конфигураций это один из ключевых параметров, в котором вклад обработки речи не является незначительным. По этой проблеме руководство предоставляет МСЭ-Т G.114.

III.5 Воздействие случайных ошибок битов

В качестве общего руководства, если коэффициент ошибок по битам (BER) $< 10^{-6}$, тогда услуги голосового диапазона не являются значительно затронутыми, хотя для некоторых схем кодирования по этой проблеме руководство может предоставить Приложение I.

III.6 Воздействие пакетов ошибок

Пакеты ошибок в цифровом канале будут затрагивать услуги голосового диапазона в различной степени, в зависимости от длины пакета и используемой системы кодирования. В

настоящее время единственное значащее руководство для качества передачи речи в присутствии пакетных ошибок может быть получено из субъективных оценок, хотя для некоторых схем кодирования руководство по этой проблеме может предоставить Приложение I.

III.7 Воздействие слогового речевого отсечения

Слоговое речевое отсечение (т.е. в области времени) в оборудовании умножения цифровых цепей (DCME, *digital circuit multiplication equipment*), в оборудовании умножения пакетных цепей (PCME, *packet circuit multiplication equipment*) или в устройствах беспроводного доступа будет затрагивать качество передачи речи в различной степени, основанной на длине отсекаемых речевых сегментов и на общем процентном количестве времени, когда имеет место отсечение. В настоящее время единственное значащее руководство по качеству передачи речи в присутствии отсечения речи может быть получено из субъективных оценок.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия В	Средства выражения: определения, символы, классификация
Серия С	Основные статистические данные электросвязи
Серия D	Основные принципы тарификации
Серия Е	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и средства передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	TMN и техническое обслуживание сетей: международные системы передачи, телефонные, телеграфные, факсимильные и арендованные каналы
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных и взаимосвязь открытых систем
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура и аспекты межсетевого протокола (IP)
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи