



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

X.142

(10/2003)

СЕРИЯ X: СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ И
ВЗАИМОСВЯЗЬ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ

Сети передачи данных общего пользования –
Сетевые аспекты

**Метрики качества обслуживания для
описания рабочих характеристик при
взаимодействии услуг ретрансляции
кадров/АТМ**

Рекомендация МСЭ-Т X.142

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ X
СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ И ВЗАИМОСВЯЗЬ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ

СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ	
Службы и услуги	X.1–X.19
Стыки	X.20–X.49
Передача, сигнализация и коммутация	X.50–X.89
Сетевые аспекты	X.90–X.149
Техническая эксплуатация	X.150–X.179
Административные предписания	X.180–X.199
ВЗАИМОСВЯЗЬ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ	
Модель и нотация	X.200–X.209
Определения услуг	X.210–X.219
Спецификации протоколов с соединениями	X.220–X.229
Спецификации протоколов без соединений	X.230–X.239
Формы ЗСРП (заявок о соответствии реализации протокола)	X.240–X.259
Идентификация протоколов	X.260–X.269
Протоколы обеспечения безопасности	X.270–X.279
Администрируемые объекты уровня	X.280–X.289
Аттестационное тестирование	X.290–X.299
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ СЕТЯМИ	
Общие положения	X.300–X.349
Спутниковые системы передачи данных	X.350–X.369
IP-сети	X.370–X.399
СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ СООБЩЕНИЙ	X.400–X.499
СПРАВОЧНИК	X.500–X.599
СЕТЕВЫЕ И СИСТЕМНЫЕ АСПЕКТЫ ВОС	
Сетевые аспекты	X.600–X.629
Эффективность	X.630–X.639
Качество обслуживания	X.640–X.649
Наименование, адресация и регистрация	X.650–X.679
Абстрактно-синтаксическая нотация 1 (ASN.1)	X.680–X.699
УПРАВЛЕНИЕ ВОС	
Структура и архитектура управления системами	X.700–X.709
Службы и протоколы связи для управления	X.710–X.719
Структура управляющей информации	X.720–X.729
Функции управления и функции ODMA	X.730–X.799
БЕЗОПАСНОСТЬ	X.800–X.849
ПРИЛОЖЕНИЯ ВОС	
Совмещение, исполнение и восстановление	X.850–X.859
Обработка транзакций	X.860–X.879
Удаленные операции	X.880–X.899
ОТКРЫТАЯ РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ОБРАБОТКА	X.900–X.999

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

Рекомендация МСЭ-Т X.142

Метрики качества обслуживания для описания рабочих характеристик при взаимодействии услуг ретрансляции кадров/АТМ

Резюме

В настоящей Рекомендации определяются метрики для описания рабочих характеристик в случае взаимодействия услуг ретрансляции кадров/АТМ. Указанные метрики могут быть использованы для количественного представления рабочих характеристик либо функции/блока взаимодействия ретрансляции кадров/АТМ, либо качества сквозного соединения данных. Настоящая Рекомендация является дополнительной по отношению к Рекомендации МСЭ-Т X.140, поскольку она отражает конкретный случай общих методов оценивания рабочих характеристик, описанных в упомянутой Рекомендации.

Указанные метрики позволяют пользователям и сетевым операторам оценивать рабочие характеристики, исходя из перспективы пользователя. Данные метрики предоставляют простой способ, с помощью которого пользователи или сетевые операторы могут описать сквозные рабочие характеристики.

Эти метрики не предназначены для того, чтобы служить заменой параметров первичных рабочих характеристик уровня кадров или уровня АТМ, но могут использоваться для предоставления ориентированной на пользователя перспективы сквозных рабочих характеристик.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т X.142 утверждена 29 октября 2003 года 17-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2001–2004 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.8.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи. Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

Всемирная ассамблея по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяет 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.

Соответствие положениям данной Рекомендации является добровольным делом. Однако в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (для обеспечения, например, возможности взаимодействия или применимости), и тогда соответствие данной Рекомендации достигается в том случае, если выполняются все эти обязательные положения. Для выражения требований используются слова "shall" ("должен", "обязан") или некоторые другие обязывающие термины, такие как "must" ("должен"), а также их отрицательные эквиваленты. Использование таких слов не предполагает, что соответствие данной Рекомендации требуется от каждой стороны.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на то, 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 реализации этой Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что это может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ.

© ITU 2004

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

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
1	Область применения	1
2	Ссылки	1
3	Определения	2
4	Сокращения	2
5	Соглашения.....	2
6	Общая эталонная модель взаимодействия услуг FR/ATM.....	3
7	Метрики для описания рабочих характеристик при взаимодействии услуг FR/ATM	4
7.1	Кэффициент доставки блоков данных/коэффициент потерь	4
7.2	Задержка передачи блока данных	4
7.3	Флуктуации времени задержки блока данных.....	5
8	Формальные соотношения между рабочими характеристиками уровня кадров и уровня ATM и параметрами трафика.....	5
9	Требуемые рабочие характеристики	5
	Добавление I – Оценивание потерь и транзитной задержки в случае взаимодействия услуг FR/ATM.....	6
I.1	Введение	6
I.2	Оценивание сквозной транзитной задержки.....	6
I.3	Оценивание коэффициента потерь блоков данных	6

Метрики качества обслуживания для описания рабочих характеристик при взаимодействии услуг ретрансляции кадров/АТМ

1 Область применения

Задачей настоящей Рекомендации является определение метрик для описания рабочих характеристик при взаимодействии услуг ретрансляции кадров/АТМ. Настоящая Рекомендация является дополнительной по отношению к Рекомендации МСЭ-Т X.140, поскольку она отражает конкретный случай общих методов оценивания рабочих характеристик, описанных в указанной Рекомендации.

В связи с различиями, присущими протоколам ретрансляции кадров (FR) и АТМ, затруднительно, особенно с точки зрения перспективы для пользователя, напрямую преобразовать параметры рабочих характеристик одной технологии в другую, для количественного представления сквозных рабочих характеристик в случае взаимодействия услуг FR/АТМ. Поскольку кадры FR могут иметь переменную длину, потеря одного кадра может привести к потере более чем одной ячейки. Кроме того, транзитная задержка кадров в сети в общем случае будет более длительной, чем для ячеек АТМ из-за увеличения задержек при синхронизации и коммутации, связанных с большими размерами кадра.

Целью определения метрик является обеспечение наличия стандартного пути описания рабочих характеристик в случае, когда сквозное соединение не может быть описано обычными параметрами и нормами рабочих характеристик на уровне кадров или ячеек. Указанные метрики позволяют пользователям и сетевым операторам легко оценивать рабочие характеристики, исходя из перспективы для пользователя. Данные метрики предоставляют простой способ, с помощью которого пользователи или сетевые операторы могут определить в количественной форме (измерить) рабочие характеристики либо функции/блока взаимодействия ретрансляции кадров/АТМ, либо качества сквозного соединения данных.

Указанные метрики и нормы применимы в случае, когда обеспечивается взаимодействие услуг FR/АТМ. Несмотря на то, что взаимодействие услуг FR/АТМ является сетевой опцией, нет причин препятствовать предоставлению услуг на сквозной основе, которая может включать международное соединение с ретрансляцией кадров или АТМ, и, следовательно, настоящая Рекомендация также применима и к международным соединениям.

Настоящая Рекомендация применима также к сетям, поддерживающим взаимодействие услуг ретрансляции кадров/АТМ, как определено в Рекомендации МСЭ-Т I.555.

Следовало бы осторожно заметить, что данные метрики не предназначены для того, чтобы служить заменой параметров первичных рабочих характеристик уровня кадров или уровня АТМ, но определены для предоставления ориентированной на пользователя перспективы сквозных рабочих характеристик.

2 Ссылки

Нижеследующие Рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылок на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие источники являются предметом пересмотра; поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается рассмотреть возможность применения последнего издания Рекомендаций и других ссылок, перечисленных ниже. Перечень действующих на настоящий момент Рекомендаций МСЭ-Т публикуется регулярно. Ссылка на документ, приведенный в настоящей Рекомендации, не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

- ITU-T Recommendation I.356 (2000), *B-ISDN ATM layer cell transfer performance*.
- ITU-T Recommendation I.555 (1997), *Frame Relaying Bearer Service interworking*.
- ITU-T Recommendation X.36 (2003), *Interface between Data Terminal Equipment (DTE) and Data Circuit-terminating Equipment (DCE) for public data networks providing frame relay data transmission service by dedicated circuit*.

- ITU-T Recommendation X.76 (2003), *Network-to-network interface between public networks providing PVC and/or SVC frame relay data transmission service.*
- ITU-T Recommendation X.111 (2003), *Principles for the routing of international frame relay traffic.*
- ITU-T Recommendation X.140 (1992), *General quality of service parameters for communication via public data networks.*
- ITU-T Recommendation X.144 (2003), *User information transfer performance parameters for public frame relay data networks.*
- ITU-T Recommendation X.145 (2003), *Connection establishment and disengagement performance parameters for public Frame Relay data networks providing SVC services.*
- ITU-T Recommendation X.146 (2000), *Performance objectives and quality of service classes applicable to frame relay.*
- ITU-T Recommendation X.148 (2003), *Procedures for the measurement of the performance of public data networks providing the international frame relay service.*

3 Определения

Используемые в настоящей Рекомендации термины и определения согласуются с терминами и определениями, используемыми в Рекомендациях МСЭ-Т I.356, I.555, X.36, X.76, X.111, X.140, X.144, X.145, X.146 и X.148.

4 Сокращения

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения:

ATM	Asynchronous Transfer Mode	Асинхронный режим передачи
CLR	Cell Loss Ratio	Коэффициент потери ячеек
DBDJ	Data Block Delay Jitter	Флуктуации времени задержки блока данных
DBDR	Data Block Delivered Ratio	Коэффициент доставки блока данных
DBLR	Data Block Loss Ratio	Коэффициент потери блока данных
DBTD	Data Block Transfer Delay	Задержка передачи блока данных
FCS	Frame Check Sequence	Последовательность проверки кадра
FLR	Frame Loss Ratio	Коэффициент потери кадров
FR	Frame Relay	Ретрансляция кадров
FTD	Frame Transfer Delay	Задержка передачи кадра
IWF	InterWorking Function	Функция взаимодействия
MP	Measurement Point	Точка измерения
PVC	Permanent Virtual Circuit	Постоянный виртуальный канал
SVC	Switched Virtual Circuit	Переключаемый виртуальный канал

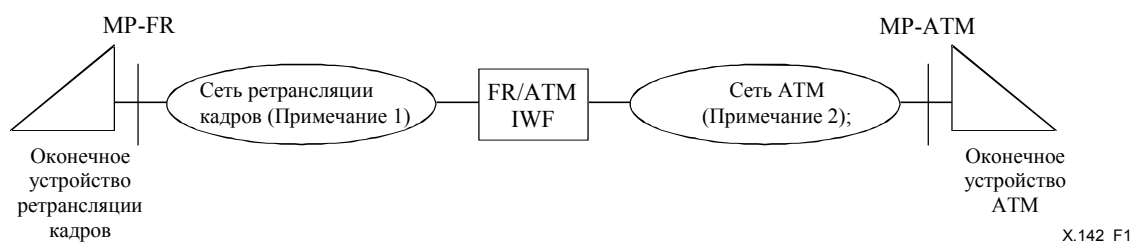
5 Соглашения

Никакие конкретные соглашения не применяются.

6 Общая эталонная модель взаимодействия услуг FR/ATM

На рисунке 1 показана общая эталонная модель для случая, когда пользователь услуг ретрансляции кадров взаимодействует с пользователем услуг ATM. Пользователь услуг ATM не выполняет функций, характерных для ретрансляции кадров, а пользователь услуг ретрансляции кадров не выполняет функций, характерных для ATM. Оконечное устройство ATM не знает, что удаленное оконечное устройство подключено к сети ретрансляции кадров, и также, оконечное устройство ретрансляции данных не знает, что удаленное устройство подключено к сети ATM. Это называется службой взаимодействия. Предоставляемая функцией взаимодействия FR/ATM функциональность может локализоваться либо в сети ретрансляции кадров, либо в сети ATM, или может быть отдельным объектом.

В Рекомендации МСЭ-Т X.111 представлены руководящие указания и принципы маршрутизации трафика между сетями с ретрансляцией кадров и ATM. В случае, когда взаимодействие услуг FR/ATM обеспечивается на международном соединении, сетевые операторы должны маршрутизировать трафик к функции FR/ATM IWF в соответствии с возможностями сети и двусторонними соглашениями.



ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Соединение FR между исходящим оконечным устройством FR и FR/ATM/ITF может включать одну или более транзитных сетей.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Соединение ATM между FR/ATM/ITF и оконечным устройством ATM получателя может включать одну или более транзитных сетей.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 – Функция IWF может быть функциональностью, локализованной либо в сети ретрансляции кадров, либо в сети ATM, либо может быть отдельным объектом, как показано на рисунке.

Рисунок 1/X.142 – Взаимодействие услуг ретрансляции кадров/ATM

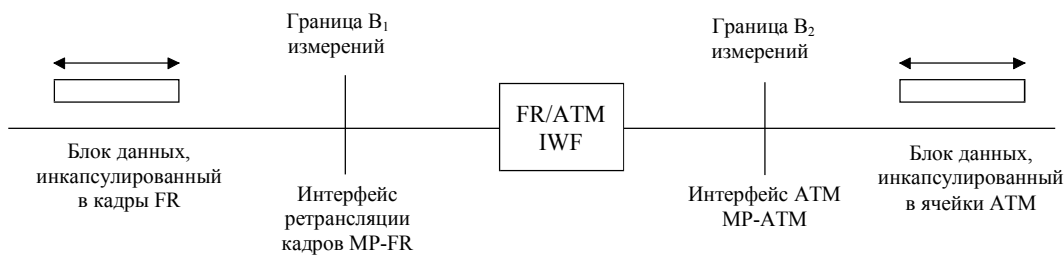


Рисунок 2/X.142 – Общее местоположение измерительных точек

В то время как рабочие характеристики уровня ретрансляции кадров (или ATM) могут быть измерены/проконтролированы на любой границе сети, где может быть проконтролировано эталонное событие уровня ретрансляции кадров (или ATM), определенные в настоящей Рекомендации метрики применимы только в случае, когда в одной измерительной точке имеется доступ к эталонным событиям на уровне кадров, а в другой измерительной точке имеется доступ к эталонным событиям на уровне ATM. Таким образом, измерение оценивается на двух границах B_1 и B_2 , где B_1 – измерительная точка на стороне ретрансляции кадров функции взаимодействия, а B_2 – измерительная точка на стороне ATM функции взаимодействия (или наоборот), как показано на рисунке 2.

7 Метрики для описания рабочих характеристик при взаимодействии услуг FR/ATM

В настоящем пункте определяется количество метрик, которые могут быть использованы для описания рабочих характеристик передачи по сквозному соединению в случае взаимодействия услуг FR/ATM. Определяются три параметра: коэффициент доставки блоков данных, задержка передачи блока данных и флуктуации времени задержки блока данных. Измеренное/достигнутое значение каждого из этих параметров будет зависеть от рабочих характеристик коэффициентов потери кадров и ячеек ATM, задержки передачи кадров и ячеек, флуктуации времени задержки кадров и изменения времени задержки ячейки.

Метрики рабочих характеристик взаимодействия услуг FR/ATM независимы от классов услуг ретрансляции кадров или ATM, или соглашений о трафике, которые могут быть использованы для установления сквозного соединения. Данные метрики применимы как к SVCs, так и к PVCs.

7.1 Коэффициент доставки блоков данных/коэффициент потерь

Влияние потерь кадров или ячеек на сквозные рабочие характеристики описываются метрикой коэффициента доставки блока данных (DBDR). Этот параметр описывает рабочую характеристику передачи данных по сквозному соединению.

$$DBDR = \frac{\text{данные доставленные}}{\text{данные предложенные}}$$

В случае, когда передача идет от оконечного устройства ретрансляции кадров к оконечному устройству ATM

$$DBDR = \frac{\text{данные, доставленные к интерфейсу ATM}}{\text{данные, предложенные интерфейсом FR}}$$

В случае, когда перенос идет от оконечного устройства ATM к оконечному устройству ретрансляции кадров

$$DBDR = \frac{\text{данные, доставленные к интерфейсу FR}}{\text{данные, предложенные интерфейсом ATM}}$$

При этом коэффициент потери блоков данных равен $(1-DBDR)$.

7.2 Задержка передачи блока данных

Задержка передачи блока данных (DBTD) определяется как:

$$DBTD = t_2 - t_1,$$

где в данной совокупности:

- в случае, когда передача осуществляется из оконечного устройства ретрансляции кадров в оконечное устройство ATM:

t_1 — время появления первого бита первого кадра FR, в который инкапсулирован блок данных, подлежащий передаче через границу измерения;

t_2 — время появления последнего бита последней ячейки ATM, в которую инкапсулирован блок данных, подлежащий передаче через границу измерения;

- в случае, когда передача осуществляется из оконечного устройства ATM в оконечное устройство ретрансляции кадров:

t_1 — время появления первого бита первой ячейки ATM, в которую инкапсулирован блок данных, подлежащий передаче через границу измерения;

t_2 — время появления последнего бита последнего кадра FR, в который инкапсулирован блок данных, подлежащий передаче через границу измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Как правило, $t_2 - t_1 \leq T_{max}$,

где:

$$T_{max} = T_{FR} + T_{ATM} + T_{IWF} \text{ и}$$

T_{FR} = норма транзитной задержки кадра в сети ретрансляции кадров

T_{ATM} = норма транзитной задержки ячейки в сети АТМ

T_{IWF} = транзитная задержка в IWF

Сквозная задержка передачи информации пользователя представляет собой одностороннюю задержку между границами оборудования DTE (например, как показано на рисунке 1, задержку между MP_{FR} и MP_{ATM}).

7.3 Флуктуации времени задержки блока данных

Флуктуации времени задержки блока данных (DBDJ) определяются как максимальная задержка передачи блока данных ($DBTD_{max}$) минус минимальная задержка передачи блока данных ($DBTD_{min}$) в течение данного интервала измерений, содержащего статистически значимое количество (N) измерений времени задержки.

$$DBDJ = DBTD_{max} - DBTD_{min},$$

где:

$DBTD_{max}$ – максимальная задержка DBTD, зарегистрированная во время измерительного интервала N измерений задержки

$DBTD_{min}$ – минимальная задержка DBTD, зарегистрированная во время измерительного интервала N измерений задержки

N – количество измерений DBTD, проведенных для того, чтобы получить статистически значимое представление рабочей характеристики DBTD. Значение N должно быть выбрано равным по меньшей мере 1000 (см. примечание).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Эта цифра в 1000 наблюдений обеспечит, что 99,5 процентилей задержки наблюдается по меньшей мере в 99% времени. Предлагаемый интервал измерений равен пяти (5) минутам. Желательно, чтобы наблюдения распределялись равномерно в течение интервала измерений.

8 Формальные соотношения между рабочими характеристиками уровня кадров и уровня АТМ и параметрами трафика

Следует отметить, что информация о соотношении параметров рабочих характеристик и отображениях параметров трафика определена в Приложении C/X.144 и Приложении D/I.555 следующим образом:

В Приложении C/X.144 представлена информация о соотношении между параметрами рабочих характеристик уровня АТМ и уровня кадров в случае взаимодействия FR/АТМ.

В Приложении D/I.555 определено традиционное отображение параметров трафика ретрансляции кадров и возможность передачи кадров для статистической конфигурации битовой скорости 1.

Данные соотношения и отображения, как показано в Добавлении I, могут быть применены для оценки рабочих характеристик.

9 Требуемые рабочие характеристики

В настоящей Рекомендации не устанавливаются требуемые сквозные рабочие характеристики для взаимодействия услуг ретрансляции кадров/АТМ. Спецификация требуемых сквозных характеристик для взаимодействия услуг ретрансляции кадров/АТМ подлежит дальнейшему изучению в соответствии с потребностями отрасли.

Добавление I

Оценивание потерь и транзитной задержки в случае взаимодействия услуг FR/ATM

I.1 Введение

В настоящем Добавлении дается наихудшая оценка для коэффициента потерь и транзитной задержки в случае взаимодействия услуг FR/ATM по международному виртуальному соединению.

В таблице 1/X.146 устанавливаются требуемые рабочие характеристики для ряда классов услуги ретрансляции кадров. Для случая ретрансляции кадров требуемые показатели транзитной задержки в общем случае определяются по отношению к полю данных пользователя длиной 256 октетов. В таблице 2/I.356 указаны требуемые рабочие характеристики для ряда классов услуги ATM.

I.2 Оценивание сквозной транзитной задержки

Предположим, что соединение при ретрансляции кадров обеспечивается услугой FR (класс 1) и что соединение ATM обеспечивается услугой ATM (класс 1).

Для обеих услуг ретрансляции кадров (класс 1) и ATM (класс 1) в качестве требуемого показателя сквозной транзитной задержки установлено значение 400 мс.

При современном коммутационном оборудовании разумно предположить, что FR/ATM IWF не внесет значительной дополнительной задержки. Следует отметить, что на длинном международном соединении наиболее вероятно, что задержка при распространении будет доминирующей.

В результате ожидается, что сквозная задержка передачи блока данных (для блоков данных до 256 байтов) по международному соединению будет укладываться в требуемое значение 400 мс.

I.3 Оценивание коэффициента потерь блоков данных

Предположим, что соединение при ретрансляции кадров обеспечивается услугой FR (класс 1) и что соединение ATM обеспечивается услугой ATM (класс 2).

Требуемое значение FLR для FR (класс 1) составляет 1×10^{-3} . Требуемое значение CLR для ATM (класс 2) составляет 1×10^{-5} .

I.3.1 Влияние FLR и CLR на DBLR

В среде с ретрансляцией кадров блоки данных длиной 256 байтов или меньше будут инкапсулироваться в отдельный кадр FR. Таким образом, DBLR будет равен приблизительно FLR. Следовательно, при FLR равном 1×10^{-3} , DBLR составит приблизительно 1×10^{-3} .

Как определено в Рекомендации МСЭ-Т I.555, в общем случае:

$$\text{FLR} = \text{CLR} \times (M/Y), \text{ приблизительно,}$$

$$\text{CLR} = \text{FLR} \times (Y/M), \text{ приблизительно,}$$

где:

Y = Количество ячеек, требуемых для передачи одного кадра информации пользователя (ячеек/кадр)

= Округленному до ближайшего большего целого $\{ (N + 8 + K) / 48 \}$, куда включены 8 байтов заголовка AAL5

M = Количество байтов, требуемых для передачи информации пользователя (байтов/кадр)

= $N + 5$, где 5 байтов включают флаг FR, заголовок и FCS.

N = Количество байтов информации пользователя, передаваемых в кадре FR (байты)

Например, в среде ATM блок данных длиной 256 байтов будет инкапсулирован в шесть ячеек ATM. Потеря одной ячейки разрушит целый блок данных. Предполагая, что потери ячеек распределены

равномерно (не группируются); получим, что DBLR может быть в 6 раз больше CLR. Таким образом, при CLR равном 1×10^{-5} DBLR в худшем случае составит 6×10^{-5} .

В сквозном соединении коэффициент потерь блоков данных доминирует над потерями в сети ретрансляции кадров. При современном коммутационном оборудовании разумно предположить, что FR/ATM IWF не приведет к значительному увеличению потерь кадров или ячеек.

В результате ожидается, что сквозной коэффициент потерь блоков данных (для блоков данных до 256 байтов) по международному соединению будет приблизительно $< 1 \times 10^{-3}$.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия В	Средства выражения: определения, символы, классификация
Серия С	Общая статистика электросвязи
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия 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	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, аспекты межсетевого протокола (IP) и сети следующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи