



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

M.2101

(06/2003)

СЕРИЯ М: ТМН И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
СЕТЕЙ: МЕЖДУНАРОДНЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ,
ТЕЛЕФОННЫЕ, ТЕЛЕГРАФНЫЕ, ФАКСИМИЛЬНЫЕ И
АРЕНДОВАННЫЕ КАНАЛЫ

Международная транспортная сеть

**Предельные значения рабочих
характеристик при вводе в эксплуатацию и
техническом обслуживании международных
мультиоператорных трактов и
мультиплексных участков SDH**

Рекомендация МСЭ-Т М.2101

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ М

ТМН И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СЕТЕЙ: МЕЖДУНАРОДНЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ, ТЕЛЕФОННЫЕ, ТЕЛЕГРАФНЫЕ, ФАКСИМИЛЬНЫЕ И АРЕНДОВАННЫЕ КАНАЛЫ

Введение и общие принципы технического обслуживания и организации технического обслуживания	M.10–M.299
Международные системы передачи	M.300–M.559
Международные телефонные каналы	M.560–M.759
Системы сигнализации по общему каналу	M.760–M.799
Международные системы телеграфной и фототелеграфной передачи	M.800–M.899
Международные арендованные первичные и вторичные групповые тракты	M.900–M.999
Международные арендованные каналы	M.1000–M.1099
Системы и службы подвижной электросвязи	M.1100–M.1199
Международная телефонная сеть общего пользования	M.1200–M.1299
Международные системы передачи данных	M.1300–M.1399
Обозначения и обмен информацией	M.1400–M.1999
Международная транспортная сеть	M.2000–M.2999
Сеть управления электросвязью	M.3000–M.3599
Цифровые сети с интеграцией служб	M.3600–M.3999
Системы сигнализации по общему каналу	M.4000–M.4999

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

Рекомендация МСЭ-Т М.2101

Предельные значения рабочих характеристик при вводе в эксплуатацию и техническом обслуживании международных мультиоператорных трактов и мультиплексных участков SDH

Резюме

В настоящей Рекомендации приводятся предельные значения рабочих характеристик при вводе в эксплуатацию (BIS) и техническом обслуживании международных мультиоператорных трактов синхронной цифровой иерархии (SDH), включая последовательные соединения, и международных мультиоператорных мультиплексных участков SDH, использующих оборудование, спроектированное согласно Рекомендациям МСЭ-Т G.826, G.828 и G.829. Рассматриваются характеристики ошибок, синхронизации и готовности. В настоящей Рекомендации также рассматриваются уровни сигналов PDH, транспортируемых в контейнерах SDH. Регенераторные участки в данной Рекомендации не рассматриваются. Предельные значения рабочих характеристик для ввода в эксплуатацию (BIS) и процедуры технического обслуживания для радиогенераторных участков описаны в соответствующих Рекомендациях МСЭ-Т.

Техническое обслуживание систем, спроектированных согласно Рекомендации МСЭ-Т G.826, G.828 и G.829, должно использовать предельные значения, приведенные в настоящей Рекомендации.

Настоящая пересмотренная Рекомендация содержит весь материал прикладного характера из Рекомендации МСЭ-Т М.2101.1 и поэтому является единственной Рекомендацией, подлежащей использованию для технологии SDH.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т М.2101 была утверждена 13 июня 2003 года 4-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2001–2004 гг.) в соответствии с процедурой Рекомендации МСЭ-Т А.8.

Ключевые слова

Назначенная норма рабочих характеристик (APO), фоновая ошибка блока (BBE), ввод в эксплуатацию (BIS), норма рабочих характеристик для ввода в эксплуатацию (BISPO), сниженный уровень качества (DPL), секунда с ошибками (ES), предельные значения, техническое обслуживание, нормы рабочих характеристик, пораженная ошибками секунда (SES), пораженный ошибками период (SEP), контроль последовательных соединений (TCM), неприемлемый уровень качества (UPL).

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.

© МСЭ 2004

се 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	Термины и определения	3
4	Сокращения	5
5	Гипотетическая эталонная модель	6
6	Принципы распределения для сквозных соединений контейнеров VC.....	8
7	Нормы.....	10
8	Оценка событий, связанных с характеристиками ошибок.....	12
	8.1 Оценка событий ES/BBE/SES по измерениям в режиме эксплуатации	13
	8.2 Измерения вне режима эксплуатации (OOS)	13
9	Предельные значения рабочих характеристик – общие соображения.....	13
	9.1 Связь между предельными значениями рабочих характеристик и показателями	14
	9.2 Типы предельных значений	14
10	Предельные значения рабочих характеристик для процесса ввода в эксплуатацию	15
	10.1 Вычисление норм для рабочих характеристик и предельных значений для тракта	15
	10.2 Предельные значения BIS для трактов	16
	10.3 Вычисление норм и предельных значений для мультиплексных участков	16
	10.4 Предельные значения BIS для мультиплексных участков	18
11	Предельные значения рабочих характеристик для технического обслуживания.....	18
	11.1 Уровни качества и предельные значения	18
	11.2 Пороговые уровни для предельных значений рабочих характеристик.....	19
12	Долгосрочный контроль/измерения качества	20
13	Влияние искажений синхронизации на характеристики ошибок.....	20
14	Готовность и неготовность.....	20
	14.1 Критерии входа в состояние неготовности и выхода из него	20
	14.2 Следствия измерений характеристик ошибок	21
	14.3 Запрет контроля рабочих характеристик в течение времени неготовности	21
	14.4 Пределы неготовности	22
	Приложение А – Примеры применения распределений тракта из таблицы 2а.....	22
	Приложение В – Критерии оценки событий ES, BBE и SES в процессе эксплуатации.....	23
	Приложение С – Предельные значения рабочих характеристик при вводе в эксплуатацию для международных цифровых трактов и мультиплексных участков на основе Рекомендации МСЭ-Т G.826.....	25
	Приложение Д – Предельные значения рабочих характеристик при вводе в эксплуатацию для международных цифровых трактов и мультиплексных участков на основе Рекомендации МСЭ-Т G.828.....	34
	Приложение Е – Пороговые значения неприемлемого уровня качества, задаваемые по умолчанию	44

Введение

В настоящей Рекомендации приводятся предельные значения рабочих характеристик при вводе в эксплуатацию и техническом обслуживании международных мультиоператорных трактов и мультиплексных секций SDH для получения норм, заданных для мультисервисной внешней среды. Эти нормы включают характеристики ошибок (Рекомендации МСЭ-Т G.826 и G.828), характеристики синхронизации (Рекомендация МСЭ-Т G.822) и характеристики готовности (Рекомендация МСЭ-Т G.827). В настоящей Рекомендации даются определения параметров и связанных с ними показателей для соответствия положениям, приведенным в Рекомендациях МСЭ-Т M.20, M.32 и M.34.

Определение "международные мультиоператорные", используемое в настоящей Рекомендации, относится к трактам и мультиплексным участкам SDH, пересекающим международные границы с изменением юридической ответственности.

Формат и структура сигналов SDH описаны в Рекомендации МСЭ-Т G.707. В Рекомендациях МСЭ-Т G.826 и G.828 даны нормы на долговременные ошибки в трактах SDH. Для характеристик готовности в Рекомендации МСЭ-Т G.827 сформулированы требования долговременного характера. Вопросы требований к характеристикам готовности с точки зрения краткосрочной перспективы технического обслуживания подлежат дальнейшему изучению.

В Рекомендации МСЭ-Т G.803 представлен метод моделирования для описания функций, которые существуют или требуются для организации сети электросвязи. Этот метод моделирования в соответствующих случаях был использован в настоящей Рекомендации.

Методы и процедуры по применению этих предельных значений описаны в Рекомендации МСЭ-Т M.2110 для процедур и тестов ввода в эксплуатацию, а в Рекомендации МСЭ-Т M.2120 – для процедур технического обслуживания.

В настоящей Рекомендации используются определенные принципы, образующие основу технического обслуживания цифровой сети, а именно:

- Желательно выполнение непрерывных измерений в рабочем режиме. В ряде случаев могут оказаться необходимыми измерения, выполняемые вне рабочего режима.
- Для технического обслуживания SDH должен использоваться один набор параметров (см. Рекомендацию МСЭ-Т G.702), однако фактические предельные значения зависят от скорости передачи битов.
- Предельные значения характеристик ошибок международных трактов и мультиплексных участков SDH зависят от используемой среды.

Причинами для пересмотра настоящей Рекомендации являются добавление контроля последовательных соединений (TCM), измерения фоновых ошибок блока (BBE)¹ и событие появления пораженного ошибками периода (SEP) в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т G.828.

Настоящая пересмотренная Рекомендация содержит весь материал прикладного характера из Рекомендации МСЭ-Т M.2101.1 и поэтому является единственной Рекомендацией, подлежащей использованию для технологии иерархии SDH.

Вопрос использования события SEP и предельных значений для технического обслуживания находится в стадии изучения.

¹ Измерения фоновых ошибок блока (BBE) не потребуются для установленного оборудования, спроектированного согласно Рекомендации МСЭ-Т G.826.

Рекомендация МСЭ-Т М.2101

Предельные значения рабочих характеристик при вводе в эксплуатацию и техническом обслуживании международных мультиоператорных трактов и мультиплексных участков SDH

1 Область применения

В настоящей Рекомендации определяются показатели и предельные значения рабочих характеристик при вводе в эксплуатацию и техническом обслуживании международных мультиоператорных трактов и мультиплексных участков SDH, а также сигналов SDH, транспортируемых по сетям псевдосинхронной цифровой иерархии (PDH). Положения Рекомендации МСЭ-Т М.2100 применяются к тракту PDH в случае сигналов SDH, транспортируемых по сетям PDH. В случае оконечных трактов смешанной иерархии PDH/SDH используются положения Рекомендации МСЭ-Т М.2100 (при скорости передачи битов PDH). Дальнейшие руководящие принципы относительно связи между собой Рекомендаций МСЭ-Т М.2100 и М.2101 приводятся в основном тексте настоящей Рекомендации. Определение "международные" в этой Рекомендации относится к трактам и мультиплексным участкам SDH, которые пересекают международные границы с изменением юридической ответственности. В настоящей Рекомендации не рассматриваются регенерационные участки SDH. По двустороннему соглашению Рекомендация МСЭ-R F.1330-1 может быть использована вместе с настоящей Рекомендацией для радиорелейных систем там, где это применимо. При техническом обслуживании систем SDH, спроектированных согласно Рекомендациям МСЭ-Т G.826, G.828 и G.829, должны использоваться предельные значения, приведенные в соответствующих частях настоящей Рекомендации. Вопросы использования события SEP и предельных значений для технического обслуживания находятся в стадии изучения².

В настоящей Рекомендации не рассматриваются вопросы ввода в сеть оборудования SDH. В настоящей Рекомендации рассматривается только скорость передачи битов виртуального контейнера VC-11 SDH. Поэтому здесь не рассматриваются каналы со скоростью передачи 64 кбит/с или ниже, которые описываются в Рекомендациях МСЭ-Т М.2100 и М.1340.

Предельные значения для BIS и технического обслуживания даются для виртуальных контейнеров (VC) и синхронного транспортного модуля уровня N (STM-N). Также даются предельные значения для инициирования работ по техническому обслуживанию (например, ремонт, локализация неисправностей и т. д.).

Приводятся методы получения информации о рабочих характеристиках из четностей с чередованием по битам уровня N (BIP-N) и прочей дополнительной информации о трактах. В настоящей Рекомендации рассматривается контроль последовательных соединений. Руководящие принципы, приведенные в данной Рекомендации в отношении предельных значений рабочих характеристик для целей технического обслуживания, и принципы, приведенные в Рекомендациях МСЭ-Т М.2110 и М.2120, образуют соответствующую платформу, на основе которой могут быть получены требования для системы управления техническим обслуживанием.

В настоящую пересмотренную Рекомендацию включен весь материал прикладного характера из Рекомендации МСЭ-Т М.2101.1, и поэтому она является единственной Рекомендацией, подлежащей использованию для технологии SDH.

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

² Как показано в разделе 8.5.4 Резолюции 1 ВКСЭ 1996 года, Соединенные Штаты Америки регистрируют степень резервирования в сравнении с использованием показателей из таблиц За/М.2101 и таблиц от D.1 до D.4/М.2101 и предполагают интерпретировать значения из этих таблиц так, как будто входные данные в этих таблицах были обозначены как "FFS", т. е., "для дальнейшего изучения". Поскольку текст Рекомендации МСЭ-Т G.828, утвержденной в марте 2000 года в Киото, не содержит численных значений норм для сквозных соединений по параметру SEPI, то использование численных показателей по техническому обслуживанию в Рекомендации МСЭ-Т М.2101 является неоправданным.

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-R Recommendation F.1330-1 (1999), *Performance limits for bringing-into-service of the parts of international plesiochronous digital hierarchy and synchronous digital hierarchy paths and sections implemented by digital radio-relay systems.*
- ITU-T Recommendation G.702 (1988), *Digital hierarchy bit rates.*
- ITU-T Recommendation G.707/Y.1322 (2000), *Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH).*
- ITU-T Recommendation G.784 (1999), *Synchronous digital hierarchy (SDH) management.*
- ITU-T Recommendation G.803 (2000), *Architectures of transport networks based on the synchronous digital hierarchy (SDH).*
- ITU-T Recommendation G.822 (1988), *Controlled slip rate objectives on an international digital connection.*
- ITU-T Recommendation G.825 (2000), *The control of jitter and wander within digital networks which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH).*
- ITU-T Recommendation G.826 (2002), *End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate digital paths and connections.*
- ITU-T Recommendation G.827 (2000), *Availability parameters and objectives for path elements of international constant bit-rate digital paths at or above the primary rate.*
- ITU-T Recommendation G.828 (2000), *Error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate synchronous digital paths.*
- ITU-T Recommendation G.829 (2002), *Error performance events for SDH multiplex and regenerator sections.*
- ITU-T Recommendation M.20 (1992), *Maintenance philosophy for telecommunications networks.*
- ITU-T Recommendation M.32 (1988), *Principles for using alarm information for maintenance of international transmission systems and equipment.*
- ITU-T Recommendation M.34 (1988), *Performance monitoring on international transmission systems and equipment.*
- ITU-T Recommendation M.60 (1993), *Maintenance terminology and definitions.*
- ITU-T Recommendation M.1340 (2000), *Performance objectives, allocations and limits for international PDH leased circuits and supporting data transmission links and systems.*
- ITU-T Recommendation M.2100 (2003), *Performance limits for bringing-into-service and maintenance of international multi-operator PDH paths and connections.*
- ITU-T Recommendation M.2110 (2002), *Bringing-into-service of international multi-operator paths, sections and transmission systems.*
- ITU-T Recommendation M.2120 (2002), *International multi-operator paths, sections and transmission systems fault detection and localization procedures.*
- ITU-T Recommendation O.181 (2002), *Equipment to assess error performance on STM-N interfaces.*

3 Термины и определения

Общие термины и определения, относящиеся к данной Рекомендации, содержатся в Рекомендации МСЭ-Т М.60. В данной Рекомендации определяются следующие термины:

3.1 использование терминов "тракт" и "мультиплексный участок" в данной Рекомендации: Термины "тракт" и "мультиплексный участок" описывают однонаправленные транспортные объекты. В случае двунаправленного тракта или мультиплексного участка все показатели, предельные значения и т. д. должны применяться по каждому направлению трассы независимо от другого направления. Это означает, что в целях технического обслуживания рабочие характеристики будут оцениваться согласно направлению, т. е. события, имеющие место в направлении A–Z, не будут никак влиять на оценку событий, касающихся рабочих характеристик и имеющих место в направлении Z–A, и наоборот.

3.2 норма (PO): Норма для международного участка гипотетического эталонного тракта (см. рисунки 3/G.826 и 3/G.828) или мультиплексного участка.

3.3 распределенная норма (APO): Норма для реального тракта, вычисленная согласно правилам распределения.

3.4 норма ввода в эксплуатацию (BISPO): Норма ввода в эксплуатацию для реального тракта или мультиплексного участка, вычисленная на основе соответствующей нормы APO.

3.5 международная часть: Международный цифровой тракт может быть подразделен на две национальные части и одну международную часть. Границей, определяемой между этими частями, является международный шлюз.

Национальная часть в данной Рекомендации не рассматривается.

3.6 международный шлюз (IG): Оборудование международных источника/приемника виртуального контейнера уровня n (VC- n).

3.7 базовые элементы тракта (PCE): Международный цифровой тракт разделяется на составляющие географического характера с целью распределения норм (PO). Эти части были названы базовыми элементами тракта (PCE).

Находят использование международные элементы PCE двух типов, а именно:

- международный базовый элемент тракта (IPCE) между международным шлюзом (IG) и пограничной станцией (FS) в оконечной стране или между станциями FS в транзитной стране (см. определение шлюза IG в п. 3.6);
- базовый элемент тракта между странами (ICPCE), располагающийся между согласованными пограничными станциями (FS) двух взаимодействующих стран. Элемент ICPCE соответствует цифровой трассе высшего порядка, образованной цифровой системой передачи, связывающей эти две страны. Элемент ICPCE может транспортироваться по наземной, спутниковой или подводной кабельной системе передачи.

Какая-либо страна может не содержать элемент IPCE в двух случаях, а именно:

- шлюз IG может совпадать со станцией FS в оконечной стране в зависимости от географического положения и топологии сети;
- в тракте в транзитной стране используется только одна станция FS.

3.8 международная граница и пункты пересечения границ: Международная граница, являющаяся местом передачи управления от одного международного оператора следующему международному оператору, обычно существует в рамках элементов ICPCE. Как правило, она находится на полпути вдоль подводного кабеля или сухопутной границы, пересекающих ICPCE. Пункт пересечения границ может совпадать с международной границей (например, ICPCE пересечения сухопутной границы), или в случае подводного кабеля (к примеру), будут иметься два пересечения границ, соответствующих береговой линии страны оператора, не совпадающей с международной границей.

3.9 последовательно функционирующие международные тракты: Там, где топология сети требует линий связи между определенными оконечными странами, международные тракты могут работать последовательно. Ограничение состоит в том, что распределение по нормам не должно превышать 63%.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Согласно Рекомендациям МСЭ-Т G.826 и G.828 для одной национальной части тракта выделяется допустимая норма для блока в 17,5% от общих норм; кроме того, для этой части тракта на каждые 100 км выделяется зависящая от длины допустимая норма в 0,2%. Считая, что тракт состоит из двух национальных частей с минимальной длиной в 2×500 км, для национальной части суммарное распределение норм можно получить в результате вычислений:

$$2 \times 17,5\% + 2 \times 1,0\% = 37,0\%.$$

Поскольку в данной Рекомендации рассматривается только **международная часть**, то на эту часть приходится:

$$100\% - 37\% = 63\%.$$

3.10 точки измерений в процессе эксплуатации: Полные определения участков и трактов даны в Рекомендации МСЭ-Т G.803. Следующие определения предназначены для использования только в данной Рекомендации и только для руководства. Иллюстрация этих объектов содержится также в Рекомендации МСЭ-Т G.803.

3.11 сетевое соединение участка модуля STM-N: Тракт между окончными пунктами сетевого соединения участка синхронного транспортного модуля уровня N (STM-N). Примерами могут служить подводные кабели и пересечения границ для связи точка–точка. Это часть сети передачи SDH с наибольшей скоростью передачи. В таких случаях проведение любых измерений, как правило, невозможно.

3.12 трасса участка модуля STM-N: Сетевое соединение участка синхронного транспортного модуля уровня N (STM-N) и его окончные пункты. Поскольку сюда входят окончные пункты, то могут быть выполнены измерения.

Данная Рекомендация задает предельные значения рабочих характеристик для международных трасс мультиплексных участков STM-N, что будет соответствовать ряду подводных кабелей, спутниковых линий или пересечениям сухопутных границ. Там, где трассы участков STM-N функционируют последовательно, проходя через данную территорию оператора, образуя ее базовый элемент тракта, оператор несет ответственность за обеспечение того, чтобы рабочие характеристики трасс участков, функционирующих последовательно, отвечали требованиям ее базового элемента тракта, как задано в настоящей Рекомендации.

3.13 окончный пункт модуля STM-N: завершает сетевое соединение участка модуля STM-N и обеспечивает сопряжение с функцией адаптации. В этом пункте устраняется заголовок участка модуля STM-N.

3.14 функция адаптации модуля STM-N: осуществляет мультиплексирование между уровнем тракта высшего порядка и уровнем участка модуля STM-N. Она обеспечивает сопряжение окончного пункта модуля STM-N с любым окончным пунктом трассы тракта высшего порядка или с подсетевым соединением тракта высшего порядка.

3.15 подсетевое соединение тракта высшего порядка: обеспечивает связь между функциями адаптации модуля STM-N/уровня NOPL, позволяя соединить виртуальные контейнеры (VC) (VC-3³, VC-4) между трассами участков STM-N. Обычно этот тип соединения будет предоставляться мультиплексором ввода/вывода или кросс-коннектором.

3.16 трасса тракта высшего порядка: существует между окончными пунктами тракта высшего порядка и включает в себя последние. Поскольку она является окончной, то на этой трассе могут быть выполнены измерения. Она составлена из одной или нескольких трасс участков STM-N, функционирующих последовательно, и поэтому содержит также одно или несколько подсетевых соединений трактов высшего порядка.

Предельные значения рабочих характеристик для трасс трактов высшего порядка (контейнеров VC-3 и VC-4) будут задаваться данной Рекомендацией только тогда, когда виртуальный контейнер уровня 3 (VC-3) или виртуальный контейнер уровня 4 (VC-4) является одним рассматриваемым сквозным трактом или когда трасса тракта высшего порядка непосредственно соответствует базовому элементу тракта. В случае, когда один базовый элемент тракта оператора составлен из ряда трасс трактов высшего порядка, функционирующих последовательно, оператор отвечает за предоставление гарантий того, что рабочие характеристики этих трасс, функционирующих последовательно, отвечают предельным значениям рабочих характеристик для его элемента PCE.

³ Следует отметить, что виртуальный контейнер уровня 3 (VC-3) может рассматриваться как виртуальный контейнер (VC) либо низшего порядка, либо высшего порядка.

3.17 функция адаптации высшего порядка: осуществляет мультиплексирование между уровнем тракта высшего порядка (данная трасса тракта высшего порядка) и уровнем тракта низшего порядка, обеспечивая сопряжение с оконечными пунктами трассы высшего порядка, и либо с оконечным пунктом трассы нижнего порядка, либо с подсетевым соединением тракта низшего порядка.

3.18 подсетевое соединение тракта низшего порядка: обеспечивает линию связи между функциями адаптации уровня тракта высшего порядка и функциями адаптации уровня тракта низшего порядка. Эта линия может, как правило, иметься в оборудовании, таком как мультиплексор ввода/вывода или кросс-коннектор. Она позволяет трассам трактов высшего порядка функционировать последовательно с целью создания трассы тракта низшего порядка.

3.19 трасса тракта низшего порядка: существует между оконечными пунктами трассы тракта низшего порядка и включает в себя последние, где устраняется заголовок виртуальных контейнеров VC-1, VC-2 или VC-3. Поэтому в данном объекте могут быть произведены измерения. Предельные значения рабочих характеристик для трасс трактов низшего порядка приведены в настоящей Рекомендации.

4 Сокращения

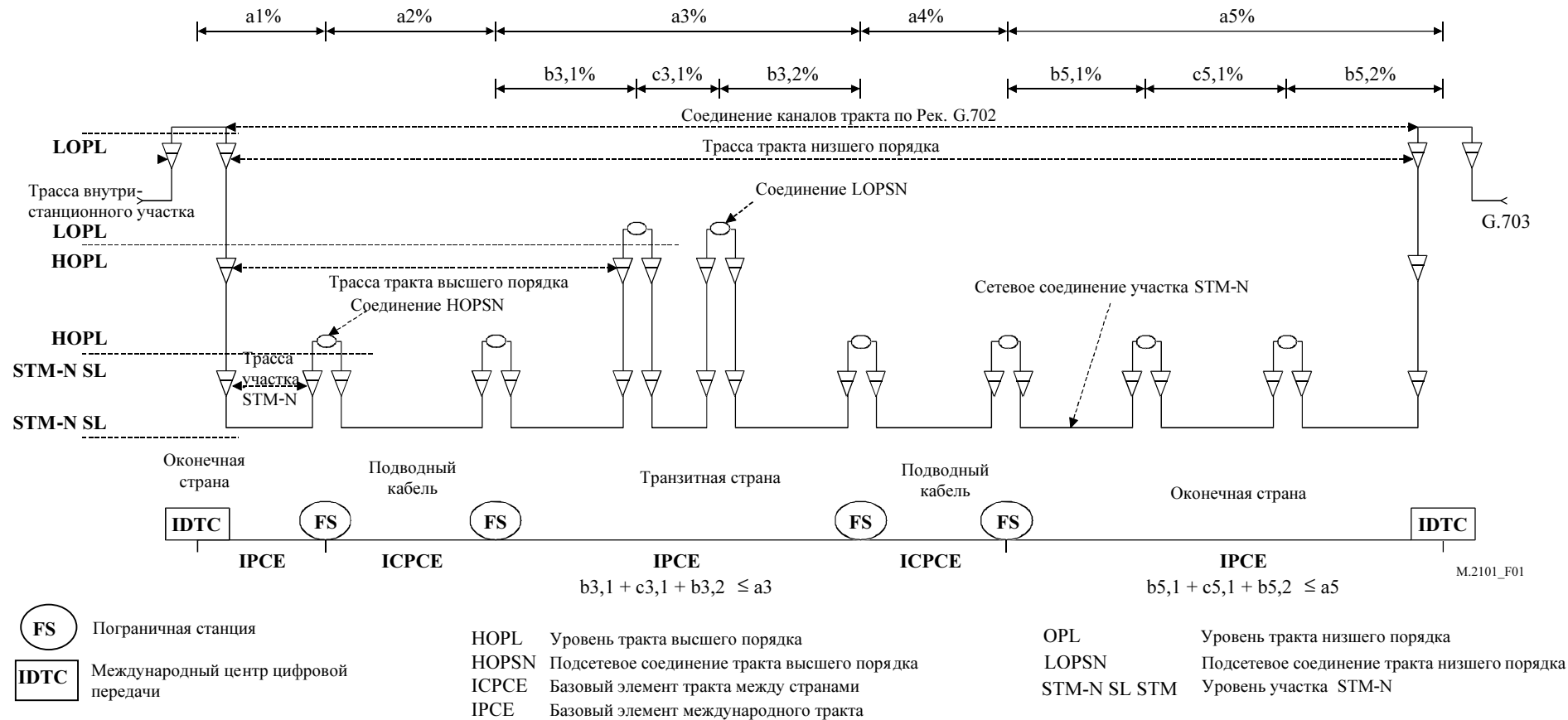
В данной Рекомендации используются следующие сокращения:

AIS	Сигнал индикации аварийного состояния
АРО	Распределенная норма для рабочих характеристик
AU	Административный блок
BBE	Фоновая ошибки блока
BBER	Коэффициент фоновых ошибок блока
BER	Коэффициент ошибок по битам
BIP	Четность с чередованием по битам
BIS	Ввод в эксплуатацию
BISPO	Норма ввода в эксплуатацию
DPL	Сниженный уровень качества
EDC	Код с обнаружением ошибок
ES	Секунда с ошибками
ESR	Коэффициент ошибок по секундам с ошибками
FAS	Сигнал выравнивания кадра
FS	Пограничная станция
HO	Высший порядок
HOPL	Уровень тракта высшего порядка
HP	Тракт высшего порядка
HPTC	Последовательное соединение тракта высшего порядка
IB	Международная граница
ICPCE	Базовый элемент тракта между странами
IDTC	Международный центр цифровой передачи
IG	Международный шлюз
IPCE	Базовый элемент международного тракта
IS	В режиме эксплуатации

ISM	Контроль в режиме эксплуатации
LO	Низший порядок
LOM	Потеря группы кадров
LOP	Потеря указателя
LOPL	Уровень тракта низшего порядка
LP	Тракт низшего порядка
LPTC	Последовательное соединение тракта низшего порядка
LTC	Потеря последовательного соединения
MS	Мультиплексный участок
NNI	Интерфейс "сеть-узел"
OOS	Вне режима эксплуатации
PCE	Базовый элемент тракта
PDH	Плездохронная цифровая иерархия
PEP	Конечная точка тракта
PO	Норма для рабочих характеристик
PRBS	Псевдослучайная двоичная последовательность
RDI	Дистанционная индикация дефекта
REI	Дистанционная индикация ошибки
rf	коэффициент маршрутизации
SDH	Синхронная цифровая иерархия
SEP	Пораженный ошибками период
SEPI	Интенсивность пораженных ошибками периодов
SES	Пораженная ошибками секунда
SESR	Коэффициент ошибок по пораженным ошибками секундам
STM	Синхронный транспортный модуль
TC	Последовательное соединение
TCM	Контроль последовательных соединений
TIM	Несовпадение идентификаторов трасс
TMN	Сеть управления электросвязью
TP	Тестовый период
TU	Компонентный блок
UPL	Неприемлемый уровень качества
VC	Виртуальный контейнер

5 Гипотетическая эталонная модель

На рисунке 1 иллюстрируется физическая связь между международными уровнями LOPL, HOPL и уровнями участков модулей STM-N для рабочих характеристик уровней международных тракта и мультиплексных участков.



ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Согласно Рек. МСЭ-Т G.826 и G.828, распределенная норма международной части не должна превышать 63% от всей нормы.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Общая международная часть состоит из двух оконечных стран (элементы IPCE), одного подводного кабеля, спутниковой системы или пересечения сухопутной границы (элемент ICPCE). Физические конечные точки международной части существуют в рамках центров IDTC; центр IDTC соответствует одному из шлюзов IG (международных шлюзов), как указано в Рекомендациях МСЭ-Т G.826 и G.828.

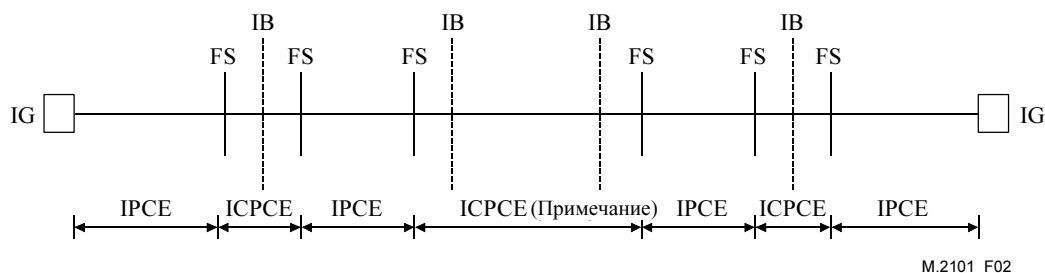
ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Более сложные структуры трактов могут включать транзитные страны, которые могут существовать между двумя оконечными странами, связанными с помощью элемента IPCE (пересечения наземных границ, подводные кабели или спутниковые линии). Приемлемы элементы ICPCE, функционирующие последовательно (например, последовательно функционирующие подводные кабели).

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Это распределение международного тракта показывает связь между базовыми элементами тракта и моделированием сети согласно Рекомендации МСЭ-Т G.803. Точная модель сети представлена на рис. 4-1/G.803.

Рисунок 1/М.2101 – Пример пропорционального разделения для международного тракта

6 Принципы распределения для сквозных соединений контейнеров VC

В данном разделе задается распределение норм по характеристикам ошибок для международной части международных цифровых трактов в отношении элементов РСЕ (рис. 2).



IB Международная граница
 IG Международный шлюз
 FS Пограничная станция

ПРИМЕЧАНИЕ. – Этот элемент ICPCE пересекает две международных границы и обычно выходит на спутниковую или подводную кабельную систему передачи.

Рисунок 2/М.2101 – Пример компонентов тракта для показа элементов РСЕ

Каждый оператор отвечает за проектирование своей сети так, чтобы она не противоречила распределению элементов РСЕ в данной стране для международного тракта. Распределение каждой части международного тракта может быть определено по значениям, взятым из таблицы 2a; распределение для мультиплексных участков дано в таблице 2b. Эти значения распределений представляют собой некоторый процент от нормы (РО) при сквозной передаче. Расстояния, приведенные в таблицах 2a и 2b, являются фактическими, или расстояниями по большому кругу (также называемыми радиомаршрутом или радиомилей), умноженными на коэффициент маршрутизации (rf), какой бы малый он ни был (см. таблицу 1).

Таблица 1/М.2101 – Длина элемента РСЕ по большому кругу и соответствующий ей коэффициент маршрутизации

Длина РСЕ по большому кругу	Коэффициент маршрутизации (rf)	Вычисленная длина РСЕ
$d < 1000$ км	1,5	$1,5 \times d$ км
$1000 \text{ км} \leq d < 1200$ км	$1500/d$	1500 км
$d \geq 1200$ км	1,25	$1,25 \times d$ км

Как показано на рисунке 1, возможно, что доступ к битовому потоку для данного тракта может не совпадать с концом элемента РСЕ. В этом случае или в случае, когда транзитная страна имеет в своей сети другие пункты доступа, может оказаться необходимым в целях технического обслуживания произвести вторичное распределение норм, например, для локализации неисправностей, как описано в Рекомендации МСЭ-Т М.2120. Такое вторичное распределение будет входить в обязанности оператора (операторов) сети (сетей) рассматриваемой страны, но при следующих ограничениях:

- сумма вторичных распределений может не превышать распределения по таблице 2a для рассматриваемого элемента РСЕ;
- значения вторичных распределений должны быть сообщены всем задействованным центрам технического обслуживания до ввода тракта в эксплуатацию и после любого перераспределения, меняющего значения.

Таблица 2а/М.2101 – Максимальное распределение РО по базовым элементам тракта

Классификация РСЕ	Распределение (% от сквозной РО)
IPCE	
Оконечная/транзитная национальная сеть:	
$d \leq 100$ км	1,2
$100 \text{ км} < d \leq 200$ км	1,4
$200 \text{ км} < d \leq 300$ км	1,6
$300 \text{ км} < d \leq 400$ км	1,8
$400 \text{ км} < d \leq 500$ км	2
$500 \text{ км} < d \leq 1000$ км	3
$1000 \text{ км} < d \leq 2500$ км	4
$2500 \text{ км} < d \leq 5000$ км	6
$5000 \text{ км} < d \leq 7500$ км	8
$d > 7500$ км	10
ICPCE (Примечание)	
Оптический подводный кабель:	
$d \leq 500$ км	1
$d > 500$ км	2,5
Спутник:	
Нормальное функционирование	35
Режим восстановления широкополосного кабеля	35
Суша:	
$d < 300$ км	0,3
ПРИМЕЧАНИЕ. – Распределения элементов ICPCE должны выполняться независимо от того, сколько участков MS образуют ICPCE.	

Таблица 2б/М.2101 – Максимальное распределение РО по международным мультиплексным участкам

Тип средств	Распределение (% от сквозной РО)
Сухопутные	0,2
Спутниковые	35
Оптический подводный кабель	
$d < 500$ км	0,2
$d > 500$ км	0,5

Соединения виртуальных контейнеров VC, использующие кольцевую топологию: С целью вычисления пределов характеристик ошибок для трактов, транспортируемых кольцами SDH, сначала должны быть определены конечные пункты тракта, а затем характеристики, распределяемые обычным образом при использовании расстояния радиотракта, умноженного на коэффициент маршрутизации. В результате это приведет только к одному множеству пределов характеристик ошибок независимо от направления по кольцевой структуре (направленная по часовой стрелке или против часовой стрелки).

7 Нормы

В данной Рекомендации рассматриваются события, связанные с показателями ES, SES, BBE и SEP. Из них ES, SES и BBE считаются существенными для целей BIS и технического обслуживания. Для обеспечения некоторого запаса в целях технического обслуживания значения показателей ESR, SESR и BBER, приведенные в таблице 3а, представляют собой 50% от значений для трактов, рассмотренных в Рекомендациях МСЭ-Т G.826 и G.828.

Таблица 3а/М.2101 – Нормы для сквозных международных трактов

Скорость (кбит/с) Параметры	1664 (VC-11)	2240 (VC-12)	6848 (VC-2)	48 960 (VC-3)	150 336 (VC-4)	601 344 (VC-4-4с)	2 405 376 (VC-4-16с)	9 621 504 (VC-4-64с)
Блоки/секунда	2000	2000	2000	8000	8000	8000	8000	8000
ESR (согласно Рекомендации МСЭ-Т G.826, см. Примечание 1)	0,02	0,02	0,025	0,0375	0,08	NA	NA	NA
ESR (согласно Рекомендации МСЭ-Т G.828, см. Примечание 2)	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02	NA	NA	NA
% времени SESR	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
SEPI события/с (Примечание 3)	1×10^{-4}	1×10^{-4}	1×10^{-4}	1×10^{-4}	1×10^{-4}	1×10^{-4}	1×10^{-4}	1×10^{-4}
BBER (согласно Рекомендации МСЭ-Т G.826, см. Примечание 1)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
BBER (согласно Рекомендации МСЭ-Т G.828, см. Примечание 2)	$2,5 \times 10^{-5}$	$2,5 \times 10^{-5}$	$2,5 \times 10^{-5}$	$2,5 \times 10^{-5}$	5×10^{-5}	5×10^{-5}	5×10^{-5}	5×10^{-5}
<p>NA Означает "в данной Рекомендации не применяется"</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Эти значения ESR и BBER применяются к трактам, спроектированным согласно Рекомендации МСЭ-Т G.826.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Эти значения ESR и BBER применяются к трактам, спроектированным согласно Рекомендации МСЭ-Т G.828.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Вопросы использования SEPI и предельных значений для технического обслуживания находятся в стадии изучения.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Для контейнера VC-4-4/16с каждый контейнер VC-4 передается 8000 раз в секунду. Суммарное число контролируемых блоков все равно остается равным 8000, поскольку каждый контейнер VC-4 отдельно не оценивается.</p>								

Таблица 3б/М.2101 – Нормы для сквозных международных мультиплексных участков

Скорость (кбит/с)	STM-0	STM-1	STM-4	STM-16	STM-64
Блоки/секунда	64 000	192 000	768 000	3 072 000	12 288 000
ESR (согласно Рекомендации МСЭ-Т G.826, см. Примечание 1)	0,0375	0,08	NA	NA	NA
ESR (согласно Рекомендации МСЭ-Т G.828, см. Примечание 2)	0,01	0,02	NA	NA	NA
SESR	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
BBER (согласно Рекомендации МСЭ-Т G.826, см. Примечание 1)	NA	NA	NA	NA	NA
BBER (согласно Рекомендации МСЭ-Т G.828, см. Примечание 2)	$2,5 \times 10^{-5}$	5×10^{-5}	5×10^{-5}	5×10^{-5}	5×10^{-5}

Таблица 3b/М.2101 – Нормы для сквозных международных мультиплексных участков

NA Означает "в данной Рекомендации не применяется"

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Эти значения показателей ESR и BBER применяются к участкам, образующим части трактов, спроектированных согласно Рекомендации МСЭ-Т G.826.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Эти значения показателей ESR и BBER применяются к участкам, образующим части трактов, спроектированных согласно Рекомендации МСЭ-Т G.828.

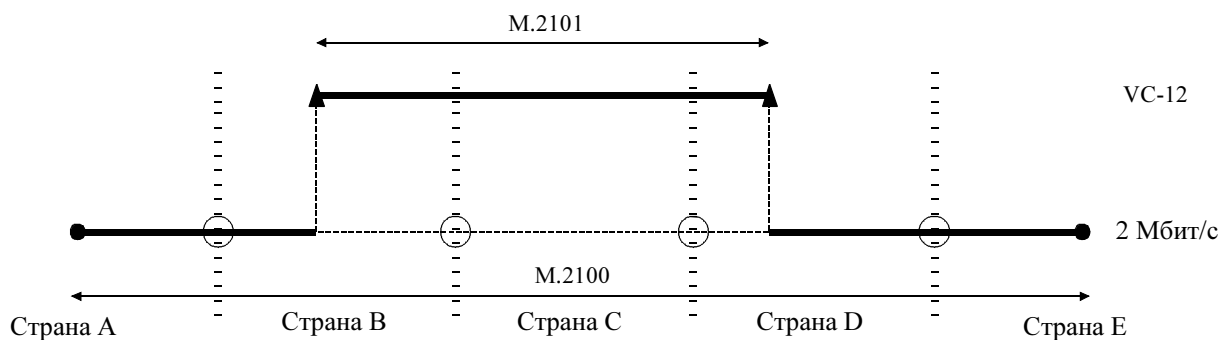
Сигналы SDH для данной Рекомендации оцениваются сквозным образом так, чтобы определения событий ES, BBE и SES соответствовали для трактов Рекомендаций МСЭ-Т G.826 и G.828. В каждом окончательном пункте виртуального контейнера (VC) будет вычисляться содержимое счетчиков показателей ES, BBE и SES для сквозного контейнера VC. Для мультиплексных участков определения событий ES, BBE и SES соответствуют Рекомендации МСЭ-Т G.829.

Сквозные рабочие характеристики по любой трассе или соединению могут только вычисляться на основе любого сигнала (например, VC или STM), пункты источников и приемников которых совпадают с окончаниями, выбранными для измерений. Агрегирование измерений рабочих характеристик трасс, функционирующих последовательно, должно использоваться только там, где невозможно измерение от источника до приемника контейнера VC или модуля STM. Эта ситуация может, например, иметь место там, где для образования полного сквозного тракта, транспортирующего сигналы на скорости $N \times 64$ кбит/с или на первичной скорости PDH, были использованы контейнеры VC-1, функционирующие последовательно. В этом случае результаты оценки заголовка тракта PDH будут служить хорошим ориентиром для сквозных характеристик ошибок тракта.

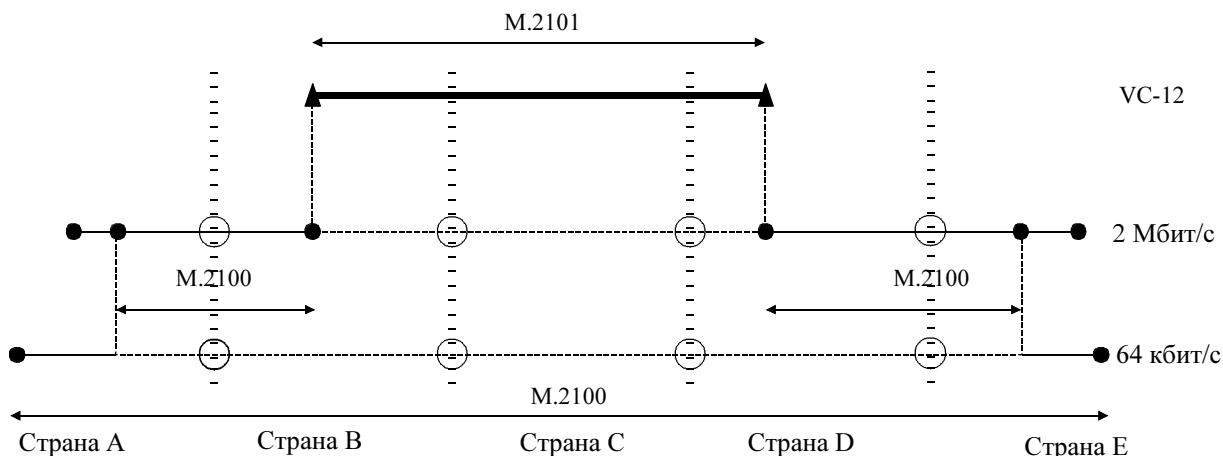
Согласно Рекомендации МСЭ-Т М.2100, сигнал PDH, транспортируемый контейнером SDH, оценивается для сквозной трассы. Согласно настоящей Рекомендации оценивается транспортная часть SDH. В случае смешанных окончательных трактов иерархий PDH/SDH применяется Рекомендация МСЭ-Т М.2100 (на скорости передачи битов PDH).

Настоящая Рекомендация должна быть применена в случае преобразования контейнеров SDH в кадры PDH. Следует отметить, что в этом случае с подсетями PDH могут возникнуть трудности из-за необходимости соответствия более жестким требованиям, которые обусловлены предельными значениями рабочих характеристик трактов SDH согласно данной Рекомендации. Для гарантирования соблюдения норм для контейнеров SDH необходимо тщательно выполняемое техническое обслуживание подсетей PDH.

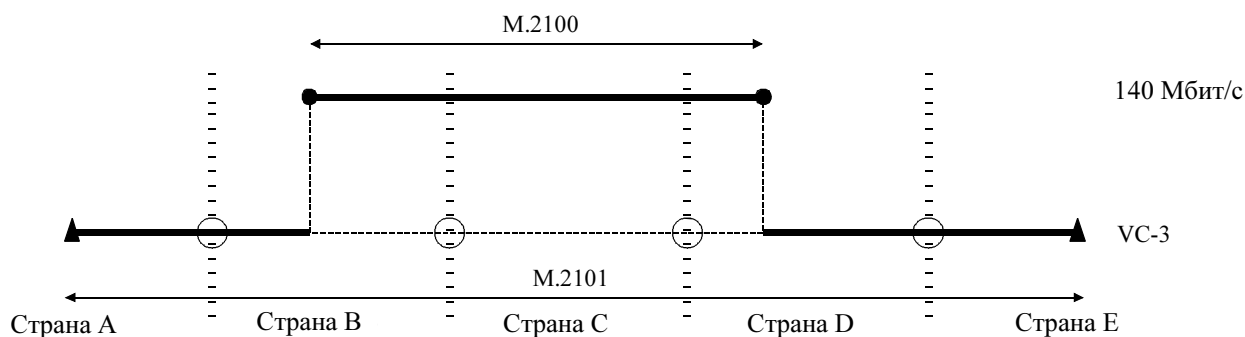
Более подробная информация приведена на рисунке 3.



а) Асинхронное преобразование тракта 2 Мбит/с в контейнер VC-12



б) Синхронное преобразование трактов 64 кбит/с в контейнер VC-12



в) Преобразование контейнера VC-3 в трект 140 Мбит/с

M.2101_F03

● Физический PDH-PEP

▲ Физический SDH-PEP

○ Международная граница

Рисунок 3/М.2101 – Приложения Рекомендаций МСЭ-Т М.2100 и М.2101 для передачи при смешении иерархий SDH и PDH

8 Оценка событий, связанных с характеристиками ошибок

Данный раздел относится к оценке событий, связанных с характеристиками ошибок, которые определены в Рекомендациях МСЭ-Т G.826, G.828 и G.829 при использовании аномалий и дефектов (см. определение в Рекомендации МСЭ-Т М.20).

В п. 8.1 рассматривается оценка в режиме эксплуатации, а в п. 8.2 – в режиме вне эксплуатации.

ПРИМЕЧАНИЕ. – При оценке в режиме эксплуатации рассматриваются только сигналы стандартных трактов; системы передачи с уникальным заголовком не рассматриваются. Однако в режиме вне эксплуатации могут быть оценены как тракты, так и системы.

В п. 14 приводятся объяснения, касающиеся интерпретации содержимого счетчиков для показателей BBE, ES и SES.

8.1 Оценка событий ES/BBE/SES по измерениям в режиме эксплуатации

8.1.1 Местная индикация аномалий и дефектов

События ES, BBE и SES оцениваются по аномалиям в режиме эксплуатации и дефектам в режиме эксплуатации, относящимся к окончному оборудованию тракта и участка на рассматриваемом сетевом уровне за односекундный объединенный период. В Приложениях C/G.826 и B/G.828 содержится список аномалий, связанных с рабочими характеристиками трактов в режиме эксплуатации. В Рекомендации МСЭ-Т G.829 содержится информация, относящаяся к мультиплексным участкам.

8.1.2 Дистанционная индикация аномалий и дефектов

Об аномалиях и дефектах, обнаруживаемых окончным оборудованием участка и тракта, сообщается в течение каждого кадра (125 мкс) окончному оборудованию на дальнем конце с использованием байта, зарезервированного в заголовке участка или тракта для этой цели. Поэтому аномалии и дефекты в режиме эксплуатации, описанные в Рекомендациях МСЭ-Т G.826, G.828 и G.829, доступны в окончном оборудовании как в направлении передачи, так и в направлении приема.

Индикаторы событий аномалий и дефектов могут быть преобразованы в события ES, BBE и SES. В Приложении В содержатся таблицы для уровня тракта порядка HO и LO и уровня мультиплексного участка. Каждая таблица в Приложении В содержит руководящие принципы по критериям оценки ES/BBE/SES, а именно:

- Таблица В.1 для уровня тракта порядка LO;
- Таблица В.2 для уровня тракта порядка HO;
- Таблица В.3 для уровня мультиплексного участка.

Там, где это возможно, в эти таблицы включена информация об аномалиях и дефектах в обратном направлении в режиме эксплуатации, полученная от дистанционного окончного оборудования тракта. Это предоставляет возможность при необходимости проводить двунаправленный контроль с одним окончанием.

8.2 Измерения вне режима эксплуатации (OOS)

Вообще, измерения вне режима эксплуатации (OOS) являются более точными, чем измерения вне режима эксплуатации, поскольку они выполняются при использовании детерминированного тестового сигнала, поступающего в интерфейс NNI. Этот тестовый сигнал содержит полезную нагрузку и дополнительную информацию по формированию кадров, которая затем может быть проконтролирована в нисходящем направлении с обнаружением ошибок. Может оказаться необходимым провести нагрузочные испытания цифрового тракта при использовании тестовых сигналов с определенным диапазоном переменных параметров, таких как сдвиг по частоте, плотность импульсов, дрожание фазы, дрейф и т. д.

В Рекомендации МСЭ-Т O.181 описывается измерительное оборудование для оценки характеристик ошибок цифровых трактов SDH в интерфейсах NNI, в том числе передатчик и приемник для тестирования. Если требуется только дополнительное тестирование иерархии PDH, тогда может быть использовано измерительное оборудование, соответствующее Рекомендациям серии O.15.x, но критерии оценки для получения показателей ES и SES из аномалий и дефектов приведены в Рекомендации МСЭ-Т M.2100. В определенном сетевом оборудовании могут оказаться доступными внутренний генератор тестовых кодов и/или детектор ошибок, которые могут быть соединены с функцией адаптации PDH или использоваться для активизации и измерений контейнера VC-n SDH. Может быть также использована оценка характеристик ошибок при применении существующих возможностей PDH и/или SDH при контроле ISM, независимо от того, стимулируется или нет полезная нагрузка тракта.

Каждый из приведенных выше методов может быть использован для каждого направления тракта или с удаленным петлевым режимом, применяемым для выполнения шлейфных испытаний.

9 Предельные значения рабочих характеристик – общие соображения

В таблице 4 даются предельные значения рабочих характеристик относительно распределенной нормы с точки зрения долгосрочной перспективы.

9.1 Связь между предельными значениями рабочих характеристик и нормами

Предельные значения в данной Рекомендации должны использоваться для указания на необходимость действий во время технического обслуживания и ввода в эксплуатацию. Сеть, поддерживаемая в рамках этих предельных значений, должна отвечать нормам, описанным в Рекомендациях МСЭ-Т G.826 и G.828.

Не требуется, чтобы измеряемые отдельные параметры, продолжительность измерений и пределы, используемые для конкретной процедуры, были идентичны таким атрибутам, используемым для определения норм, пока они приводят к характеристикам сети, которые отвечают этим нормам. Например, нормы характеристик ошибок относятся к продолжительным периодам, таким как месяц. Однако практические соображения требуют того, чтобы пределы для технического обслуживания и для BIS опирались бы на более короткие интервалы измерений.

Колебания статистического характера в возникновении аномалий и дефектов означают, что нельзя быть уверенным в том, что удовлетворяются долгосрочные показатели. Предельные значения для числа событий и продолжительности измерений являются попыткой гарантировать тот факт, что могут быть обнаружены мультиплексные участки или тракты с неприемлемыми или ухудшенными рабочими характеристиками. Единственным способом обеспечения того, что мультиплексный участок или тракт соответствует сетевым нормам, является оценка непрерывных измерений в течение длительного периода (то есть, в течение месяцев).

9.2 Типы предельных значений

Как определено в Рекомендации МСЭ-Т M.20, для нескольких функций технического обслуживания необходимо знать предельные значения. В настоящей Рекомендации приводятся предельные значения, касающиеся трактов и мультиплексных участков для трех из этих функций:

- ввода в эксплуатацию;
- поддержание сети в работоспособном состоянии (техническое обслуживание);
- восстановления системы.

Предельные значения для восстановления системы эквивалентны предельным значениям для ввода в эксплуатацию (BIS).

В настоящей Рекомендации не рассматриваются предельные значения для пускового процесса (установка и приемка) мультиплексных участков.

9.2.1 Тесты/предельные значения ввода в эксплуатацию (BIS)

Тесты BIS выполняются путем измерений при использовании последовательности PRBS между цифровыми оконечными пунктами. Когда вводятся в эксплуатацию отдельный тракт/участок, тогда сбор аномалий и дефектов для тестов BIS будет выполняться в фактических оконечных пунктах этого тракта/участка. Дополнительная информация содержится в Рекомендации МСЭ-Т M.2110. Для маршрутов с новым оборудованием должны выполняться долгосрочные измерения и должны использоваться долгосрочные (например, 24-часовые) тесты BIS. Однако по причинам практического характера (новый тракт на маршруте с несколькими, уже функционирующими, трактами; перестройки сети и т. д.) измерения между пунктами РЕР могут быть сведены до краткосрочного измерения и оценки, выполненной на оборудовании контроля рабочих характеристик.

Результаты тестов должны сравниваться с предельными значениями BIS, приведенными в настоящей Рекомендации.

9.2.2 Предельные значения для технического обслуживания

После введения объектов в эксплуатацию, для наблюдения за сетью требуются дополнительные предельные значения, как описано в Рекомендации МСЭ-Т M.20. Это наблюдение за сетью осуществляется путем контроля за рабочими характеристиками в режиме эксплуатации. Процесс наблюдения включает анализ аномалий и дефектов, обнаруживаемых объектами технического обслуживания для определения того, является ли уровень рабочих характеристик нормальным, сниженным или неприемлемым. Таким образом, требуется знать предельные значения сниженных или неприемлемых рабочих характеристик.

9.2.3 Предельные значения для восстановления системы

После вмешательства (ремонта) необходимо иметь предельные значения рабочих характеристик, которые эквивалентны предельным значениям BIS.

10 Предельные значения рабочих характеристик для процесса ввода в эксплуатацию

В Рекомендации МСЭ-Т М.2110 определены процедуры тестирования BIS, отвечающие на вопрос, как поступить с любым периодом неготовности во время теста. В данном пункте определены методы вычисления предельных значений рабочих характеристик BIS для международных трактов. Получение предельных значений является функцией данного распределения и продолжительности измерений и определяется прагматическими правилами. Эти предельные значения, зависящие от параметров и норм, приведенных в Рекомендациях МСЭ-Т G.826, G.828 и G.829, получены из значений, содержащихся в таблицах 2 и 3. Норма ввода в эксплуатацию (BISPO) получена из APO.

Отношение между APO и BISPO называется коэффициентом старения. Для минимизации вмешательств со стороны технического обслуживания этот коэффициент должен иметь как можно большее значение. Коэффициент старения для трактов составляет 0,5; для участков – 0,1, исключая SES, где он равен 0,5.

Для использования в тестировании BIS из нормы BISPO получается одно предельное значение S.

Если результат теста оказывается меньшим или равным предельному значению S, тогда объект может быть введен в эксплуатацию с некоторой уверенностью. Если рабочие характеристики хуже предельного значения S, тогда требуется корректирующее действие.

Для обеспечения достаточной уверенности в долгосрочных характеристиках необходим непрерывный контроль в режиме эксплуатации.

10.1 Вычисление норм для рабочих характеристик и предельных значений для тракта

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Показатель VBE не применяется для трактов, спроектированных согласно Рекомендации МСЭ-Т G.826.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Вопрос использования периода SEP подлежит дальнейшему изучению.

Для получения предельных значений рабочих характеристик тракта необходимо произвести следующие пошаговые операции:

Шаг а : Определение PO

- 1) Определить скорость передачи битов тракта.
- 2) Считать из таблицы 3а нормы PO для соответствующей скорости передачи битов для ES, VBE, SES и SEP:
 $PO_{es} = x$ (отношение);
 $PO_{ses} = y$ (отношение);
 $PO_{bbe} = z$ (отношение);
 $PO_{sep} = n$ (подсчеты/с).

Шаг б : Вычисление распределения

- 3) Определить все элементы PCE для всего тракта и установить N равным суммарному числу элементов PCE.
- 4) Пометить все элементы PCE (от PCE₁ до PCE_N), как показано на рисунке 1.
- 5) Определить длину d каждого элемента PCE_n. Длина d является либо фактической длиной тракта, либо может быть оценена длиной по большому кругу между его конечными точками, умноженной на соответствующий коэффициент маршрутизации из таблицы 1.
- 6) Считать из таблицы 2а значение распределения, $a_n\%$, (как процент от сквозной PO) для элемента PCE_n. Следует отметить, что значения распределений в таблице 2а являются максимальными значениями; согласно двустороннему или многостороннему соглашению могут быть использованы более "строгие" значения.
- 7) Вычислить распределение тракта, A%, где:

$$A\% = \sum a_n\%; \text{ т. е. } a_1\% + a_2\% + \dots + a_N\%$$

Шаг с : Вычисление APO

- 8) Определить требуемый тестовый период (TP), где TP = 15 мин., 2 часа или 24 часа. Выразить TP в секундах, например, TP = 900 секунд для 15-минутного теста.

- 9) Подсчитать распределенную норму рабочих характеристик (АРО) для требуемых ES и SES на основе уже полученной информации:
 $APO_{es} = A \times PO_{es} \times TP \div 100$ (преобразовать A% в отношение);
 $APO_{ses} = A \times PO_{ses} \times TP \div 100$ (преобразовать A% в отношение).
- 10) Подсчитать АРО для ВВЕ на основе уже полученной информации плюс размера блока из таблицы 3:
 $APO_{bbe} = A \times PO_{bbe} \times TP \times 2000 \div 100$ (преобразовать A% в отношение – VC-1 и 2);
 $APO_{bbe} = A \times PO_{bbe} \times TP \times 8000 \div 100$ (преобразовать A% в отношение – VC-3, 4 и VC-4-Хс).

Шаг d : Вычисление BISPO и значений S

- 11) Вычислить нормы BISPOs для тракта:

$$BISPO_{es} = \frac{APO_{es}}{2} \quad BISPO_{ses} = \frac{APO_{ses}}{2} \quad BISPO_{bbe} = \frac{APO_{bbe}}{2}$$

- 12) Вычислить значения S:

$$D_{es} = 2\sqrt{BISPO_{es}}$$

$$S_{es} = BISPO_{es} - D_{es}$$

$$D_{ses} = 2\sqrt{BISPO_{ses}}$$

$$S_{ses} = BISPO_{ses} - D_{ses}$$

$$D_{bbe} = 2\sqrt{BISPO_{bbe}}$$

$$S_{bbe} = BISPO_{bbe} - D_{bbe}$$

Округлить все значения S до ближайшего целого значения ≥ 0 .

Следует отметить, что в ряде случаев предельные значения S для ВВЕ отличны от нуля, в то время как предельные значения для ES являются нулевыми или недостоверными (т. е. нет достоверности на уровне 95%, что BISPO будет выполняться в долговременной перспективе). Обычно предполагается, что используется более продолжительный тест, где предельные значения для ES недостоверны. В любом случае тест ВВЕ не может быть принят, если имеется более одной ES.

10.2 Предельные значения BIS для тракторов

Путем применения методов, описанных в п. 10.1, предельные значения рабочих характеристик для BIS тракторов вычисляются согласно распределению и длительности тестирования. Тестами BIS, описанными в Рекомендации МСЭ-Т М.2110, являются:

- 15-минутный тест;
- 2-часовой тест;
- 24-часовой тест.

Согласно указанным длительностям тестов значения S определяются как S_{15} , S_2 и S_{24} . Эти значения S могут быть считаны из таблиц, приведенных в Приложениях С (на основе Рекомендации МСЭ-Т G.826) и D (на основе Рекомендации МСЭ-Т G.828).

10.3 Вычисление норм и предельных значений для мультиплексных участков

Для получения предельных значений рабочих характеристик мультиплексных участков необходимо произвести следующие пошаговые операции:

Шаг a : Определение PO

- 1) Определить скорость передачи битов мультиплексного участка.

- 2) Считать из таблицы 3b нормы PO для соответствующей скорости передачи битов для ES и SES:
- $$PO_{es} = x \text{ (отношение);}$$
- $$PO_{ses} = y \text{ (отношение);}$$
- $$PO_{bbe} = z \text{ (отношение).}$$

Шаг b : *Вычисление распределения*

- 3) Определить длину d мультиплексного участка. Длина d является либо фактической длиной мультиплексного участка, либо может быть оценена длиной по большому кругу между конечными пунктами, умноженной на соответствующий коэффициент маршрутизации из таблицы 1.
- 4) Считать распределение A% (как процент от сквозной PO) из таблицы 2b.

Шаг c : *Вычисление APO*

- 5) Определить требуемый тестовый период (TP), где TP = 24 часа.
- 6) Выразить TP в секундах, например, TP = 86 400 секунд.
- 7) Вычислить требуемые распределенные нормы для рабочих характеристик (APO) по уже полученной информации:
- $$APO_{es} = A \times PO_{es} \times TP \div 100 \text{ (преобразовать A\% в отношение);}$$
- $$APO_{ses} = A \times PO_{ses} \times TP \div 100 \text{ (преобразовать A\% в отношение).}$$
- 8) Подсчитать APO для требуемой ВВЕ по уже полученной информации плюс размер блока из таблицы 3:
- $$APO_{bbe} = A \times PO_{bbe} \times TP \times 64\,000 \div 100 \text{ (преобразовать A\% в отношение – STM-0);}$$
- $$APO_{bbe} = A \times PO_{bbe} \times TP \times 192\,000 \div 100 \text{ (преобразовать A\% в отношение – STM-1);}$$
- $$APO_{bbe} = A \times PO_{bbe} \times TP \times 768\,000 \div 100 \text{ (преобразовать A\% в отношение – STM-4);}$$
- $$APO_{bbe} = A \times PO_{bbe} \times TP \times 3\,072\,000 \div 100 \text{ (преобразовать A\% в отношение – STM-16);}$$
- $$APO_{bbe} = A \times PO_{bbe} \times TP \times 12\,288\,000 \div 100 \text{ (преобразовать A\% в отношение – STM-64).}$$

Шаг d : *Вычисление BISPO и значений S*

- 9) Вычислить нормы BISPO для мультиплексного участка:

$$BISPO_{es} = \frac{APO_{es}}{10}$$

$$BISPO_{ses} = \frac{APO_{ses}}{2}$$

$$BISPO_{bbe} = \frac{APO_{bbe}}{10}$$

- 10) Вычислить значения S:

$$D_{es} = 2\sqrt{BISPO_{es}}$$

$$S_{es} = BISPO_{es} - D_{es}$$

$$D_{ses} = 2\sqrt{BISPO_{ses}}$$

$$S_{ses} = BISPO_{ses} - D_{ses}$$

$$D_{bbe} = 2\sqrt{BISPO_{bbe}}$$

$$S_{bbe} = BISPO_{bbe} - D_{bbe}$$

Округлить все значения S до ближайшего целого значения.

10.4 Предельные значения BIS для мультиплексных участков

При использовании методов, представленных в п. 10.3, предельные значения рабочих характеристик для BIS мультиплексных участков вычисляются согласно распределению и продолжительности тестирования. Описанные в Рекомендации МСЭ-Т М.2110 тесты BIS являются 24-часовыми тестами.

В соответствии с этой продолжительностью теста значения S определяются как S_{24} . Эти значения S_{24} могут быть считаны из таблиц, содержащихся в Приложениях С (на основе Рекомендации МСЭ-Т G.826) и D (на основе Рекомендации МСЭ-Т G.828).

11 Предельные значения рабочих характеристик для технического обслуживания

После ввода объектов в эксплуатацию при наблюдении за сетью требуются дополнительные предельные значения, как описано в Рекомендации МСЭ-Т М.20. Процесс наблюдения включает анализ аномалий и дефектов, обнаруживаемых объектами технического обслуживания для определения уровня качества. Процедуры технического обслуживания определены в Рекомендации МСЭ-Т М.2120.

11.1 Уровни качества и предельные значения

Что касается предельных значений рабочих характеристик при техническом обслуживании, то применяются общие условия относительно предельных значений рабочих характеристик (см. п. 9.2.2).

Согласно Рекомендации МСЭ-Т М.20 объект в зависимости от его рабочих характеристик может находиться в заранее определенных условиях, число которых ограничено. Эти условия называются уровнями качества и представляют собой неприемлемый уровень качества (UPL), сниженный уровень качества (DPL) и приемлемый уровень качества.

Неприемлемый уровень качества

Определение неприемлемого уровня качества дано в Рекомендации МСЭ-Т М.20. Предельное значение неприемлемых рабочих характеристик для данного объекта получается из показателя, соответствующего 10-кратному АРО за 15-минутный интервал.

Сниженный уровень качества

Определение сниженного уровня качества дано в Рекомендации МСЭ-Т М.20. Предельное значение сниженных рабочих характеристик для данного объекта получается из показателя порядка АРО, умноженного на 0,5, для участков и порядка АРО, умноженного на 0,75, для трактов. Продолжительность контроля является фиксированной и составляет 24 часа.

Предельное значение рабочих характеристик после вмешательства (ремонта)

Это предельное значение является такой же, что и предельное значение BIS для трактов и участков (см. Рекомендацию МСЭ-Т М.2110).

Границы между уровнями качества называются предельными значениями рабочих характеристик. Предельные значения рабочих характеристик являются функцией АРО и связаны с АРО следующим образом:

- Предельное значение $UP \geq 10 \times \text{АРО}$, где $TP = 900$ секунд;
- Предельное значение $DP = 0,75 \times \text{АРО}$ (тракт), где $TP = 86\,400$ секунд;
- Предельное значение $DP = 0,50 \times \text{АРО}$ (мультиплексный участок), где $TP = 86\,400$ секунд.

В случае тестирования рабочих характеристик после ремонта используется специальный порог "Качество после ремонта" (см. Рекомендации МСЭ-Т М.34 и М.2110), где:

- Качество после ремонта = $0,1 \times \text{АРО}$ (мультиплексный участок) для ES и VBE;
- Качество после ремонта = $0,5 \times \text{АРО}$ (мультиплексный участок) для SES и SEP;
- Качество после ремонта = $0,5 \times \text{АРО}$ (тракт).

Уровни качества ограничиваются предельными значениями UPL и DPL. Пороги "Качество после ремонта" и BIS включаются в ПРИЕМЛЕМЫЙ диапазон, но они не являются границами между уровнями качества. Норма PO включается в СНИЖЕННЫЙ диапазон, но она также не является границей. Эти принципы проиллюстрированы в таблице 4.

Таблица 4/М.2101 – Уровни качества и предельные значения (ES, VBE, SES и SEP) относительно диапазонов качества при долгосрочной норме АРО (> 1 месяца)

Мультиплексные участки		Тракты		
Предел (относительно АРО)	Диапазон уровня качества	Предел (относительно АРО)	Диапазон уровня качества	
BIS/Характеристики после ремонта (ES и VBE) 0,10	ПРИЕМЛЕМЫЙ (< 0,5 АРО)	BIS/Характеристики после ремонта 0,50	ПРИЕМЛЕМЫЙ (< 0,75 АРО)	
BIS/Характеристики после ремонта (SES) (Примечание) 0,5	ПРИЕМЛЕМЫЙ (< 0,5 АРО)			
Норма для рабочих характеристик 1,00	СНИЖЕННЫЙ ($\geq 0,50$ до < 10 АРО)	Норма для рабочих характеристик 1,00	СНИЖЕННЫЙ ($\geq 0,75$ до < 10 АРО)	
	НЕПРИЕМЛЕМЫЙ (≥ 10 АРО)		НЕПРИЕМЛЕМЫЙ (≥ 10 АРО)	
ПРИМЕЧАНИЕ. – Вопросы использования SEP и предельных значений для технического обслуживания находятся в стадии изучения.				

11.2 Пороговые уровни для предельных значений рабочих характеристик

Когда предельное значение задано для конкретного значения в единицах ES, VBE и/или SES, тогда это значение ES, VBE и/или SES называется пороговым уровнем. С каждым порогом будет связана соответствующая продолжительность измерений.

11.2.1 Использование порогов

Общая стратегия использования информации по контролю качества и порогов описана в Рекомендациях МСЭ-Т М.20 и М.34. Эти пороги и информация по контролю будут передаваться операционным системам через сеть TMN как для анализа в реальном масштабе времени, так и для долгосрочного анализа. Когда достигаются пороги неприемлемого и сниженного уровней качества, тогда должны инициироваться действия системы технического обслуживания независимо от измерений рабочих характеристик. Другие пороги могут использоваться для технического обслуживания и долгосрочного анализа качества. В операционных системах будет использоваться обработка в реальном масштабе времени с целью присвоения этим пересечениям порогов и информации приоритетов при техническом обслуживании с помощью процесса наблюдения за качеством, описанного в Рекомендации МСЭ-Т М.20.

11.2.2 Типы порогов

В соответствии с продолжительностью контроля T1 или T2 имеются два типа порогов.

Пороги, связанные с периодом оценки T1

Продолжительность контроля T1 является фиксированным 15-минутным значением, а ES, VBE и SES подсчитываются за весь этот период. Этот период T1 должен помочь в обнаружении перехода к неприемлемому уровню качества или ухода от этого уровня.

Сообщение о пороге имеет место, когда порог для ES, VBE или SES достигается или превышает. Сообщение о переустановленном пороге, являющееся факультативной функцией, имеет место, когда число ES, VBE и SES меньше или равно переустановленному порогу. Эти положения объяснены в Рекомендации МСЭ-Т М.2120.

Пороги, связанные с периодом оценки T2

Продолжительность контроля T2 является фиксированным 24-часовым значением. Период T2 должен помочь в обнаружении перехода к сниженному уровню качества.

Сообщение о пороге имеет место, когда порог для ES, VBE или SES достигается или превышает за период времени T2, как объясняется в Рекомендации МСЭ-Т М.2120.

11.2.3 Пороговые значения

Пороговые значения для ES, VBE и SES должны быть программируемыми, чтобы отвечать конкретным эксплуатационным требованиям. В частности, вероятным требованием может оказаться потребность в итеративной регулировке (согласно эксплуатационному опыту) порогового значения.

Пороговые значения для неприемлемого качества, устанавливаемые по умолчанию, для 15-минутных периодов оценки, даны в таблице E.1 для контейнеров VC-1, 2, 3, 4 и модулей STM-0, 1 и 4.

Каждый оператор сети несет ответственность за установку пороговых значений для сниженного качества за 24-часовой период оценки. Значения, равные $0,75 \times \text{АРО}$, предлагаются для трактов, а значения, равные $0,5 \times \text{АРО}$, – для мультиплексных участков.

12 Долгосрочный контроль/измерения качества

Система управления должна хранить статистику контроля качества в течение по меньшей мере одного года (предлагается).

13 Влияние искажений синхронизации на характеристики ошибок

Фазовое дрожание и дрейф являются искажениями синхронизации, связанными с флуктуациями сигнала синхронизации. В Рекомендации МСЭ-Т G.825 определены предельные значения для фазового дрожания и дрейфа. Эти предельные значения зафиксированы таким образом, чтобы заданный уровень фазового дрожания мог быть применен на входе сетевого оборудования, не вызывая ошибок или чрезмерного фазового дрожания на его выходе.

Таким образом, в целях технического обслуживания требования к характеристикам ошибок достаточны для того, чтобы справиться с этими искажениями синхронизации.

14 Готовность и неготовность

14.1 Критерии входа в состояние неготовности и выхода из него

Согласно пп. 4.7/G.826 и 3.6/G.828 характеристики ошибок тракта должны оцениваться только в случае, когда тракт находится в состоянии готовности. Причина состоит в том, что характеристики ошибок – это параметр, который характеризует услуги, предоставляемые трактом. Когда услуги недоступны, этот параметр ни на что не влияет.

В соответствии с этим общим принципом оценка характеристик ошибок должна опираться на число событий, которые имели место в течение периода времени готовности.

В Приложении А Рекомендаций МСЭ-Т G.826 и 828 далее предусматривается, что услуги двустороннего характера между А и В доступны, если только доступны обе из двух составляющих однонаправленных услуг (от А к В и от В к А). Причина состоит в том, что клиент не очень сильно интересуется подробными характеристиками одного направления, если другое направление полностью повреждено.

В настоящей Рекомендации представлен иной подход, поскольку она касается вопросов ввода в эксплуатацию (BIS) и технического обслуживания. В функции технического обслуживания входят идентификация, локализация и устранение неисправностей, которые влияют на работу тракта. Для обеспечения возможности эффективного решения этих задач оператор, занимающийся отказами, влияющими на одно направление двунаправленного тракта, не должен отвлекаться на возможную неготовность другого направления.

По этой причине в настоящей Рекомендации используются только критерии для одного направления, но не критерий для двунаправленного тракта.

Критериями для одного направления являются следующие: "Период времени неготовности начинается от начала десяти последовательных событий SES. Эти десять секунд рассматриваются как часть времени неготовности. Новый период времени готовности начинается от начала десяти последовательных не-SES событий. Эти десять секунд рассматриваются как часть времени готовности".

Следовательно, чтобы оценить характеристики ошибок транспортного объекта относительно показателей в п. 10, каждое направление должно оцениваться без рассмотрения поведения другого направления, а подсчет событий для определенного направления должен запрещаться только тогда, когда это направление находится в состоянии неготовности.

Для определения входа в состояние неготовности и выхода из него необходим сбор событий SES. Реализация сбора событий SES описана в Рекомендации МСЭ-Т G.784.

14.2 Следствия измерений характеристик ошибок

Для определения входа в состояние неготовности и выхода из него необходимо собрать события SES и определить независимым образом состояние неготовности для каждого направления двустороннего тракта или соединения. Следует заметить, что когда в состоянии неготовности находится только одно направление, тогда измерения, проведенные в противоположном направлении, не должны быть включены в оценку рабочих характеристик двунаправленного тракта или соединения.

14.3 Запрет контроля рабочих характеристик в течение времени неготовности

В течение времени неготовности подсчет событий, связанных с рабочими характеристиками, запрещается. Когда в состоянии неготовности находится только одно направление двунаправленного тракта, для данного направления подсчет таких событий запрещается и продолжается для другого направления.

Рисунок 4 иллюстрирует правила определения параметра "секунда неготовности" и запрета подсчета других параметров. Если рассматривать этот рисунок сверху вниз и слева направо, тогда первый ряд представляет состояние ошибки и иллюстрирует мгновенные и длительные состояния. Он указывает на то, существует ли состояние ошибки (Y) или нет (N). Состояния ошибок включают, как показано, аномалии и дефекты. При таком просмотре рисунка 4 последние три ряда представляют процедуры для вычисления секунд неготовности тракта, подсчетов параметров в реальном масштабе времени и корректируемых в реальном масштабе времени.

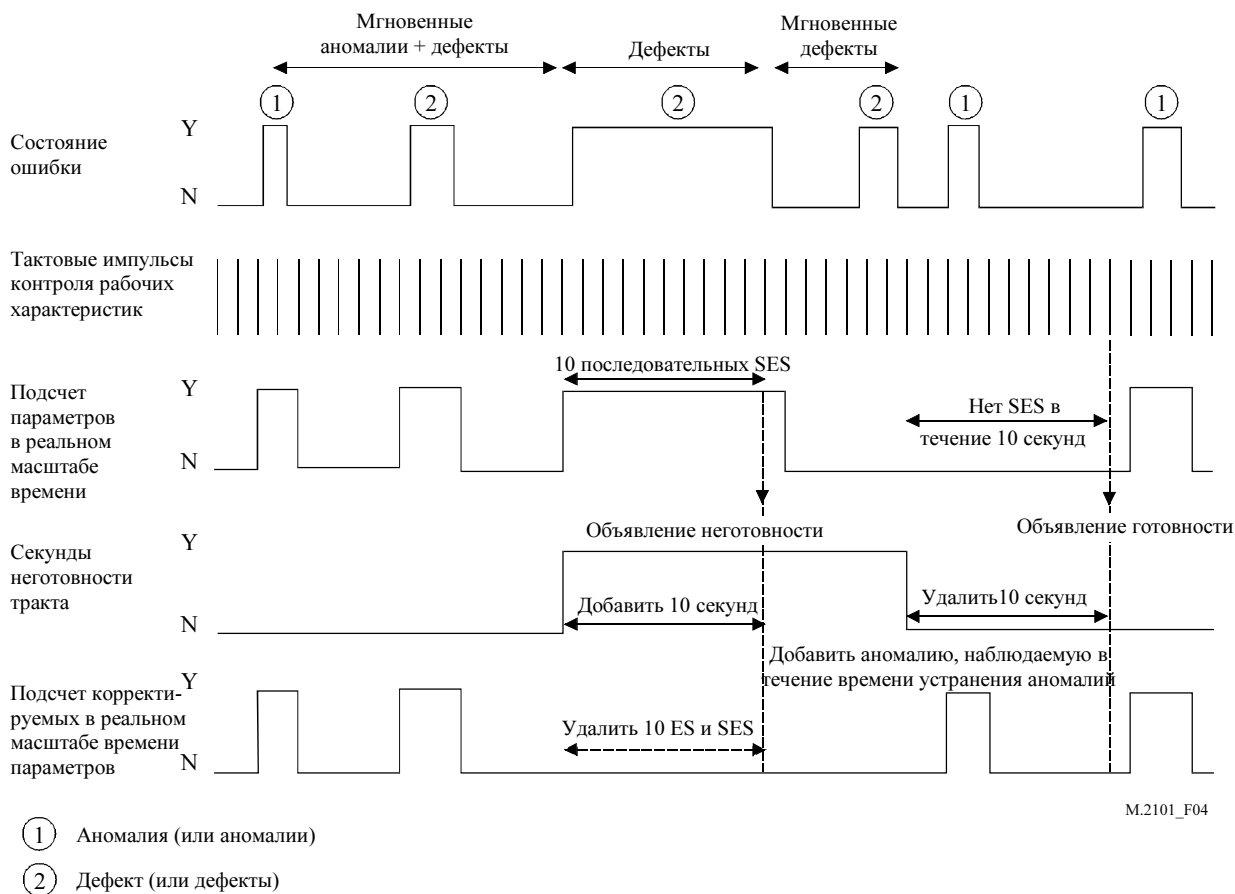


Рисунок 4/М.2101 – Иллюстрация запрета контроля рабочих характеристик в течение времени неготовности

На рисунке 4 показаны коррекции, вносимые в счетчик состояний неготовности, и представлены правила своевременного устранения и добавления приращений к счетчику секунд неготовности. На рисунке также представлен подсчет аномалий за интервал времени устранения аномалий.

Следует отметить, что переход сигнала из состояния в состояние или объявление момента состояния дефекта или аномалии не зависит от односекундных границ тактовых импульсов контроля рабочих характеристик.

14.4 Пределы неготовности

Вопросы, связанные с предельными значениями неготовности, находятся в стадии изучения. Вообще, любой переход в состояние неготовности должен быть неприемлемым для BIS. Однако для систем радиосвязи и спутниковых систем периоды неготовности из-за природных явлений (например, из-за замирания сигнала при дожде) могут оказаться приемлемыми.

Приложение А

Примеры применения распределений тракта из таблицы 2а

В данном приложении дается пример, демонстрирующий применение распределения тракта (А%) в том виде, как оно описано в п. 6.

Пример: Тракт SDH

T1	BC1	T2	SC1	T3	BC2	T4
----	-----	----	-----	----	-----	----

T	Оконечный или транзитный IPCE		
BC	IPCE, пересекающий границу	1000 км – 2500 км	$2 \times 4,0\% = 8,0\%$
SC	IPCE подводного кабеля	500 км – 1000 км	$1 \times 3,0\% = 3,0\%$
T1, T4	IPCE (оконечный)	400 км – 500 км	$1 \times 2,0\% = 2,0\%$
T2	IPCE (транзитный)		$1 \times 2,5\% = 2,5\%$
T3	IPCE (транзитный)		$2 \times 0,3\% = 0,6\%$
SC1	IPCE (подводный оптический кабель)		
BC1, BC2	IPCE (сухопутный)	Суммарное распределение тракта SDH = 16,1%	

Приложение В

Критерии оценки событий ES, BBE и SES в процессе эксплуатации

В дополнение к контролю рабочих характеристик тракта данное приложение, как следует из таблиц В.1 и В.2, охватывает вопросы контроля последовательных соединений (TCM). С точки зрения перспективы качества трассы контейнеров VC-n и последовательных соединений TC-n эквивалентны. Правила, установленные для контейнера VC-n, также применимы к последовательному соединению TC-n. Более подробная информация содержится в Рекомендациях МСЭ-Т G.707 и G.803.

Таблица В.3 содержит критерии для мультиплексных участков.

Таблица В.1/М.2101 – Критерии оценки событий ES, BBE и SES в режиме эксплуатации для уровня тракта порядка LO

Тип виртуального контейнера	Заголовок тракта/ТС, доступный для получения информации об аномалиях и дефектах		Критерии оценки событий ES/SES (аномалии и дефекты за 1 секунду)			Замечания
			Пороги и преобразование для аномалий и дефектов за 1 секунду	Интерпретация для направления приема	Интерпретация для направления передачи	
VC-11, VC-12, VC-2,	Тракт	ТС				
	H4	H4	1 HP-LOM	ES + SES		
	V1, V2	V1, V2	1 TU-AIS	ES + SES		
	V1, V2	V1, V2	1 TU-LOP	ES + SES		
	J2	N2	1 LP/LPTC-TIM	ES + SES		
	V5	N2	1 LP/LPTC-UNEQ	ES + SES		
	NA	N2	1 LPTC-LTC	ES + SES		
	V5	N2	1 ошибка ВІР-2	ES		
	V5	N2	600 ошибок "ВІР-2"	ES + SES		ошибка "ВІР-2" ≠"ВІР-2"≠0
	V5	N2	# ошибок "ВІР-2"	# BBE		
	V5	N2	1 LP/LPTC-REI		ES	
	V5	N2	600 "LP/LPTC REI>0"		ES + SES	
V5	N2	# "LP/LPTC REI>0"		# BBE		
V5	N2	1 LP/LPTC-RDI		ES + SES		

Таблица В.1/М.2101 – Критерии оценки событий ES, BBE и SES в режиме эксплуатации для уровня тракта порядка LO

Тип виртуального контейнера	Заголовок тракта/ТС, доступный для получения информации об аномалиях и дефектах		Критерии оценки событий ES/SES (аномалии и дефекты за 1 секунду)			Замечания
			Пороги и преобразование для аномалий и дефектов за 1 секунду	Интерпретация для направления приема	Интерпретация для направления передачи	
VC-3	H1, H2	H1, H2	1 TU-AIS	ES + SES		ошибка "BIP-8" ≡"BIP-8"≠0 (Примечание) (Примечание)
	H1, H2	H1, H2	1 TU-LOP	ES + SES		
	J1	N1	1 LP/LPTC-TIM	ES + SES		
	C2	N1	1 LP/LPTC-UNEQ	ES + SES		
	NA	N1	1 LPTC-LTC	ES + SES		
	B3	N1/B3	1 ошибка BIP-8	ES		
	B3	N1/B3	2400 ошибок "BIP-8"	ES + SES		
	G1	N1	1 LP/LPTC-REI		ES	
	G1	N1	2400 "LP/LPTC REI>0"		ES + SES	
	G1	N1	1 LP/LPTC RDI		ES + SES	
B3	N1/B3	# ошибок "BIP-8"	# BBE			
G1	N1	# "LP/LPTC REI>0"		# BBE		

NA Означает "не применяется"

ПРИМЕЧАНИЕ. – BBE не подсчитывается за секунду, которая объявлена как SES.

Таблица В.2/М.2101 – Критерии оценки событий ES, SES и BBE в режиме эксплуатации для уровня тракта порядка HO

Тип виртуального контейнера	Заголовок тракта, доступный для получения информации об аномалиях и дефектах		Критерии оценки событий ES/SES (аномалии и дефекты за 1 секунду)			Замечания
			Пороги и преобразования для аномалий и дефектов за 1 секунду	Интерпретация для направления приема	Интерпретация для направления передачи	
VC-3, VC-4 и VC-4-4C и VC-4-16c и VC-4-64c	Path	ТС				ошибка "BIP-8" ≡"BIP-8"≠0 (Примечание) (Примечание)
	H1, H2	H1, H2	1 AU-AIS	ES + SES		
	H1, H2	H1, H2	1 AU-LOP	ES + SES		
	J1	N1	1 HP/HPTC-TIM	ES + SES		
	C2	N1	1 HP/HPTC-UNEQ	ES + SES		
	NA	N1	1 HPTC-LTC	ES + SES		
	B3	N1/B3	1 ошибка "BIP-8"	ES		
	B3	N1/B3	2400 ошибок "BIP-8"	ES + SES		
	B3	N1/B3	# ошибок "BIP-8"	# BBE		
	G1	N1	1 "HP/HPTC-REI>0"		ES	
G1	N1	2400 "HP/HPTC REI>0"		ES + SES		
G1	N1	1 HP/HPTC-RDI		ES + SES		
G1	N1	# "HP/HPTC REI>0"		# BBE		

NA Означает "не применяется"

ПРИМЕЧАНИЕ. – BBE не подсчитывается за секунду, объявленную как SES.

Таблица В.3/М.2101 – Критерии оценки событий ES, SES и BBE в режиме эксплуатации для уровня мультиплексного участка

Тип участка и уровень STM	Заголовок участка, доступный для получения информации об аномалиях и дефектах	Критерии оценки событий ES/SES (аномалии и дефекты за 1 секунду)			Замечания
		Пороги и преобразования для аномалий и дефектов за 1 секунду	Интерпретация для направления приема	Интерпретация для направления передачи	
MS-STM-0	B2 B2 M1 M1 M1 M1	1 ошибка BIP-1 # ошибок BIP-1 1 MS-AIS 1 MS-REI > 0 подсчет \sum MS-REI 1 MS-RDI	ES # BBE ES + SES	ES # BBE ES + SES	MS-REI содержит счет/кадр BIP-1 FE
MS-STM-1 MS-STM-4 и MS-STM-16 MS-STM-64	B2 B2 K1, K2 M1 M1 K2	1 ошибка BIP-1 # ошибок BIP-1s 1 MS-AIS 1 MS-REI > 0 подсчет \sum MS-REI 1 MS-RDI	ES # BBE ES + SES	ES # BBE ES + SES	MS-REI содержит счет/кадр BIP-1 FE
MS-STM-0	B2 M1	a BIP-1 a MS-REI	ES + SES	ES + SES	Пороги SES и BBE для STM-0 находятся в стадии изучения
MS-STM-1	B2 M1	28 800 BIP-1 28 800 \sum MS-REI	ES + SES	ES + SES	
MS-STM-4	B2 M1	192 000 BIP-1 192 000 \sum MS-REI	ES + SES	ES + SES	
MS-STM-16 MS-STM-64	B2 M1	b BIP-1 b \sum MS-REI	ES + SES	ES + SES	Пороги SES и BBE находятся в стадии изучения

ПРИМЕЧАНИЕ. – BBE не подсчитывается за секунду, объявленную как SES.

Приложение С

Предельные значения рабочих характеристик при вводе в эксплуатацию для международных цифровых трактов и мультиплексных участков на основе Рекомендации МСЭ-Т G.826

Приведенные ниже таблицы были подготовлены для каждого уровня тракта от контейнера VC-1 до контейнера VC-4 и для каждого уровня участка от модуля STM-0 до модуля STM-64. Эти таблицы основаны на Рекомендации МСЭ-Т G.826.

- Таблица С.1: VC-1;
- Таблица С.2: VC-2;
- Таблица С.3: VC-3;
- Таблица С.4: VC-4;
- Таблица С.5: STM-0;
- Таблица С.6: STM-1;
- Таблица С.7: STM-4, 16 и 64.

**Таблица С.1/М.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-1 на основе
Рекомендации МСЭ-Т G.826**

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа		Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES		ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24		S15	S15	S2	S2	S24	S24
0,2%	0	0	0	0	0	0	19,5%	0	0	7	0	143	3
0,5%	0	0	0	0	0	0	20,0%	0	0	7	0	147	3
1,0%	0	0	0	0	3	0	20,5%	0	0	7	0	151	3
1,5%	0	0	0	0	6	0	21,0%	0	0	7	0	155	3
2,0%	0	0	0	0	9	0	21,5%	0	0	8	0	159	3
2,5%	0	0	0	0	12	0	22,0%	0	0	8	0	163	3
3,0%	0	0	0	0	16	0	22,5%	0	0	8	0	167	3
3,5%	0	0	0	0	19	0	23,0%	0	0	8	0	171	4
4,0%	0	0	0	0	23	0	23,5%	0	0	9	0	175	4
4,5%	0	0	0	0	26	0	24,0%	0	0	9	0	179	4
5,0%	0	0	0	0	30	0	24,5%	0	0	9	0	183	4
5,5%	0	0	0	0	34	0	25,0%	0	0	10	0	187	4
6,0%	0	0	0	0	37	0	25,5%	0	0	10	0	191	4
6,5%	0	0	0	0	41	0	26,0%	0	0	10	0	195	5
7,0%	0	0	1	0	45	0	26,5%	0	0	10	0	199	5
7,5%	0	0	1	0	49	0	27,0%	0	0	11	0	203	5
8,0%	0	0	1	0	52	0	27,5%	0	0	11	0	207	5
8,5%	0	0	1	0	56	0	28,0%	0	0	11	0	211	5
9,0%	0	0	1	0	60	0	28,5%	0	0	11	0	215	5
9,5%	0	0	2	0	64	0	29,0%	0	0	12	0	219	5
10,0%	0	0	2	0	68	0	29,5%	0	0	12	0	223	6
10,5%	0	0	2	0	72	0	30,0%	0	0	12	0	227	6
11,0%	0	0	2	0	76	0	30,5%	0	0	13	0	231	6
11,5%	0	0	3	0	79	1	31,0%	0	0	13	0	235	6
12,0%	0	0	3	0	83	1	31,5%	0	0	13	0	239	6
12,5%	0	0	3	0	87	1	32,0%	0	0	13	0	243	6
13,0%	0	0	3	0	91	1	32,5%	0	0	14	0	247	7
13,5%	0	0	3	0	95	1	33,0%	0	0	14	0	251	7
14,0%	0	0	4	0	99	1	33,5%	0	0	14	0	255	7
14,5%	0	0	4	0	103	1	34,0%	0	0	15	0	259	7
15,0%	0	0	4	0	107	1	34,5%	0	0	15	0	264	7
15,5%	0	0	4	0	111	2	35,0%	0	0	15	0	268	7
16,0%	0	0	5	0	115	2	35,5%	0	0	15	0	272	8
16,5%	0	0	5	0	119	2	36,0%	0	0	16	0	276	8
17,0%	0	0	5	0	123	2	36,5%	0	0	16	0	280	8
17,5%	0	0	6	0	127	2	37,0%	0	0	16	0	284	8
18,0%	0	0	6	0	131	2	37,5%	0	0	17	0	288	8
18,5%	0	0	6	0	135	2	38,0%	0	0	17	0	292	8
19,0%	0	0	6	0	139	2	38,5%	0	0	17	0	296	8

**Таблица С.1/М.2101 – Предельные значения рабочих характеристик ВИС для VC-1 на основе
Рекомендации МСЭ-Т G.826**

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
39,0%	0	0	17	0	300	9
39,5%	0	0	18	0	304	9
40,0%	0	0	18	0	308	9
40,5%	0	0	18	0	313	9
41,0%	0	0	19	0	317	9
41,5%	0	0	19	0	321	9
42,0%	0	0	19	0	325	10
42,5%	0	0	20	0	329	10
43,0%	0	0	20	0	333	10
43,5%	0	0	20	0	337	10
44,0%	0	0	20	0	341	10
44,5%	0	0	21	0	345	10
45,0%	0	0	21	0	349	11
45,5%	0	0	21	0	353	11
46,0%	0	0	22	0	358	11
46,5%	0	0	22	0	362	11
47,0%	0	0	22	0	366	11
47,5%	0	0	23	0	370	11
48,0%	0	0	23	0	374	12
48,5%	0	0	23	0	378	12
49,0%	0	0	23	0	382	12
49,5%	0	0	24	0	386	12
50,0%	0	0	24	0	390	12
50,5%	0	0	24	0	395	12
51,0%	0	0	25	0	399	13

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
51,5%	0	0	25	0	403	13
52,0%	0	0	25	0	407	13
52,5%	0	0	26	0	411	13
53,0%	0	0	26	0	415	13
53,5%	0	0	26	0	419	13
54,0%	0	0	26	0	423	14
54,5%	0	0	27	0	427	14
55,0%	0	0	27	0	432	14
55,5%	0	0	27	0	436	14
56,0%	0	0	28	0	440	14
56,5%	0	0	28	0	444	15
57,0%	0	0	28	0	448	15
57,5%	0	0	29	0	452	15
58,0%	0	0	29	0	456	15
58,5%	0	0	29	0	460	15
59,0%	0	0	29	0	465	15
59,5%	0	0	30	0	469	16
60,0%	0	0	30	0	473	16
60,5%	0	0	30	0	477	16
61,0%	0	0	31	0	481	16
61,5%	0	0	31	0	485	16
62,0%	0	0	31	0	489	16
62,5%	0	0	32	0	494	17
63,0%	0	0	32	0	498	17

Таблица С.2/М.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-2 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.826

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
0,2%	0	0	0	0	0	0
0,5%	0	0	0	0	1	0
1,0%	0	0	0	0	4	0
1,5%	0	0	0	0	8	0
2,0%	0	0	0	0	12	0
2,5%	0	0	0	0	17	0
3,0%	0	0	0	0	21	0
3,5%	0	0	0	0	26	0
4,0%	0	0	0	0	30	0
4,5%	0	0	0	0	35	0
5,0%	0	0	0	0	39	0
5,5%	0	0	1	0	44	0
6,0%	0	0	1	0	49	0
6,5%	0	0	1	0	53	0
7,0%	0	0	1	0	58	0
7,5%	0	0	2	0	63	0
8,0%	0	0	2	0	68	0
8,5%	0	0	2	0	73	0
9,0%	0	0	2	0	77	0
9,5%	0	0	3	0	82	0
10,0%	0	0	3	0	87	0
10,5%	0	0	3	0	92	0
11,0%	0	0	4	0	97	0
11,5%	0	0	4	0	102	1
12,0%	0	0	4	0	107	1
12,5%	0	0	5	0	112	1
13,0%	0	0	5	0	117	1
13,5%	0	0	5	0	122	1
14,0%	0	0	6	0	127	1
14,5%	0	0	6	0	132	1
15,0%	0	0	6	0	137	1
15,5%	0	0	6	0	142	2
16,0%	0	0	7	0	147	2
16,5%	0	0	7	0	152	2
17,0%	0	0	7	0	157	2
17,5%	0	0	8	0	162	2
18,0%	0	0	8	0	167	2
18,5%	0	0	8	0	172	2
19,0%	0	0	9	0	177	2

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
19,5%	0	0	9	0	182	3
20,0%	0	0	10	0	187	3
20,5%	0	0	10	0	192	3
21,0%	0	0	10	0	197	3
21,5%	0	0	11	0	202	3
22,0%	0	0	11	0	207	3
22,5%	0	0	11	0	212	3
23,0%	0	0	12	0	217	4
23,5%	0	0	12	0	222	4
24,0%	0	0	12	0	227	4
24,5%	0	0	13	0	232	4
25,0%	0	0	13	0	237	4
25,5%	0	0	13	0	242	4
26,0%	0	0	14	0	247	5
26,5%	0	0	14	0	252	5
27,0%	0	0	14	0	257	5
27,5%	0	0	15	0	263	5
28,0%	0	0	15	0	268	5
28,5%	0	0	16	0	273	5
29,0%	0	0	16	0	278	5
29,5%	0	0	16	0	283	6
30,0%	0	0	17	0	288	6
30,5%	0	0	17	0	293	6
31,0%	0	0	17	0	298	6
31,5%	0	0	18	0	303	6
32,0%	0	0	18	0	308	6
32,5%	0	0	18	0	314	7
33,0%	0	0	19	0	319	7
33,5%	0	0	19	0	324	7
34,0%	0	0	20	0	329	7
34,5%	0	0	20	0	334	7
35,0%	0	0	20	0	339	7
35,5%	0	0	21	0	344	8
36,0%	0	0	21	0	349	8
36,5%	0	0	21	0	354	8
37,0%	0	0	22	0	360	8
37,5%	0	0	22	0	365	8
38,0%	0	0	23	0	370	8
38,5%	0	0	23	0	375	8

Таблица С.2/М.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-2 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.826

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
39,0%	0	0	23	0	380	9
39,5%	0	0	24	0	385	9
40,0%	0	0	24	0	390	9
40,5%	0	0	24	0	396	9
41,0%	0	0	25	0	401	9
41,5%	0	0	25	0	406	9
42,0%	0	0	26	0	411	10
42,5%	0	0	26	0	416	10
43,0%	0	0	26	0	421	10
43,5%	0	0	27	0	426	10
44,0%	0	0	27	0	432	10
44,5%	0	0	27	0	437	10
45,0%	0	0	28	0	442	11
45,5%	0	0	28	0	447	11
46,0%	0	0	29	0	452	11
46,5%	0	0	29	0	457	11
47,0%	0	0	29	0	463	11
47,5%	0	0	30	0	468	11
48,0%	0	0	30	0	473	12
48,5%	0	0	30	0	478	12
49,0%	0	0	31	0	483	12
49,5%	0	0	31	0	488	12
50,0%	0	0	32	0	494	12
50,5%	0	0	32	0	499	12
51,0%	0	0	32	0	504	13

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
51,5%	0	0	33	0	509	13
52,0%	0	0	33	0	514	13
52,5%	0	0	34	0	519	13
53,0%	0	0	34	0	525	13
53,5%	0	0	34	0	530	13
54,0%	0	0	35	0	535	14
54,5%	0	0	35	0	540	14
55,0%	0	0	35	0	545	14
55,5%	0	0	36	0	550	14
56,0%	0	0	36	0	556	14
56,5%	0	0	37	0	561	15
57,0%	0	0	37	0	566	15
57,5%	0	0	37	0	571	15
58,0%	0	0	38	0	576	15
58,5%	0	0	38	0	582	15
59,0%	0	0	39	0	587	15
59,5%	0	0	39	0	592	16
60,0%	0	0	39	0	597	16
60,5%	0	0	40	0	602	16
61,0%	0	0	40	0	607	16
61,5%	0	0	40	0	613	16
62,0%	0	0	41	0	618	16
62,5%	0	0	41	0	623	17
63,0%	0	0	42	0	628	17

Таблица С.3/М.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-3 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.826

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
0,2%	0	0	0	0	0	0
0,5%	0	0	0	0	2	0
1,0%	0	0	0	0	8	0
1,5%	0	0	0	0	14	0
2,0%	0	0	0	0	21	0
2,5%	0	0	0	0	28	0
3,0%	0	0	0	0	35	0
3,5%	0	0	0	0	42	0
4,0%	0	0	1	0	49	0
4,5%	0	0	1	0	56	0
5,0%	0	0	2	0	63	0
5,5%	0	0	2	0	70	0
6,0%	0	0	2	0	77	0
6,5%	0	0	3	0	85	0
7,0%	0	0	3	0	92	0
7,5%	0	0	4	0	99	0
8,0%	0	0	4	0	107	0
8,5%	0	0	5	0	114	0
9,0%	0	0	5	0	122	0
9,5%	0	0	6	0	129	0
10,0%	0	0	6	0	137	0
10,5%	0	0	7	0	144	0
11,0%	0	0	7	0	152	0
11,5%	0	0	8	0	159	1
12,0%	0	0	8	0	167	1
12,5%	0	0	9	0	174	1
13,0%	0	0	9	0	182	1
13,5%	0	0	10	0	189	1
14,0%	0	0	10	0	197	1
14,5%	0	0	11	0	204	1
15,0%	0	0	11	0	212	1
15,5%	0	0	12	0	219	2
16,0%	0	0	12	0	227	2
16,5%	0	0	13	0	235	2
17,0%	0	0	13	0	242	2
17,5%	0	0	14	0	250	2
18,0%	0	0	14	0	257	2
18,5%	0	0	15	0	265	2
19,0%	0	0	16	0	273	2

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
19,5%	0	0	16	0	280	3
20,0%	0	0	17	0	288	3
20,5%	0	0	17	0	296	3
21,0%	0	0	18	0	303	3
21,5%	0	0	18	0	311	3
22,0%	0	0	19	0	319	3
22,5%	0	0	19	0	326	3
23,0%	0	0	20	0	334	4
23,5%	0	0	20	0	342	4
24,0%	0	0	21	0	349	4
24,5%	0	0	22	0	357	4
25,0%	0	0	22	0	365	4
25,5%	0	0	23	0	372	4
26,0%	0	0	23	0	380	5
26,5%	0	0	24	0	388	5
27,0%	0	0	24	0	396	5
27,5%	0	0	25	0	403	5
28,0%	0	0	26	0	411	5
28,5%	0	0	26	0	419	5
29,0%	0	0	27	0	426	5
29,5%	1	0	27	0	434	6
30,0%	1	0	28	0	442	6
30,5%	1	0	28	0	450	6
31,0%	1	0	29	0	457	6
31,5%	1	0	29	0	465	6
32,0%	1	0	30	0	473	6
32,5%	1	0	31	0	481	7
33,0%	1	0	31	0	488	7
33,5%	1	0	32	0	496	7
34,0%	1	0	32	0	504	7
34,5%	1	0	33	0	512	7
35,0%	1	0	34	0	519	7
35,5%	1	0	34	0	527	8
36,0%	1	0	35	0	535	8
36,5%	1	0	35	0	543	8
37,0%	1	0	36	0	550	8
37,5%	1	0	36	0	558	8
38,0%	1	0	37	0	566	8
38,5%	1	0	38	0	574	8

Таблица С.3/М.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-3 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.826

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
39,0%	1	0	38	0	582	9
39,5%	2	0	39	0	589	9
40,0%	2	0	39	0	597	9
40,5%	2	0	40	0	605	9
41,0%	2	0	40	0	613	9
41,5%	2	0	41	0	620	9
42,0%	2	0	42	0	628	10
42,5%	2	0	42	0	636	10
43,0%	2	0	43	0	644	10
43,5%	2	0	43	0	652	10
44,0%	2	0	44	0	659	10
44,5%	2	0	45	0	667	10
45,0%	2	0	45	0	675	11
45,5%	2	0	46	0	683	11
46,0%	2	0	46	0	691	11
46,5%	2	0	47	0	698	11
47,0%	2	0	48	0	706	11
47,5%	2	0	48	0	714	11
48,0%	2	0	49	0	722	12
48,5%	2	0	49	0	730	12
49,0%	3	0	50	0	737	12
49,5%	3	0	50	0	745	12
50,0%	3	0	51	0	753	12
50,5%	3	0	52	0	761	12
51,0%	3	0	52	0	769	13

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
51,5%	3	0	53	0	777	13
52,0%	3	0	53	0	784	13
52,5%	3	0	54	0	792	13
53,0%	3	0	55	0	800	13
53,5%	3	0	55	0	808	13
54,0%	3	0	56	0	816	14
54,5%	3	0	56	0	823	14
55,0%	3	0	57	0	831	14
55,5%	3	0	58	0	839	14
56,0%	3	0	58	0	847	14
56,5%	3	0	59	0	855	15
57,0%	3	0	59	0	863	15
57,5%	3	0	60	0	870	15
58,0%	4	0	61	0	878	15
58,5%	4	0	61	0	886	15
59,0%	4	0	62	0	894	15
59,5%	4	0	62	0	902	16
60,0%	4	0	63	0	910	16
60,5%	4	0	64	0	917	16
61,0%	4	0	64	0	925	16
61,5%	4	0	65	0	933	16
62,0%	4	0	65	0	941	16
62,5%	4	0	66	0	949	17
63,0%	4	0	67	0	957	17

Таблица С.4/М.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-4 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.826

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
0,2%	0	0	0	0	2	0
0,5%	0	0	0	0	9	0
1,0%	0	0	0	0	23	0
1,5%	0	0	0	0	37	0
2,0%	0	0	1	0	52	0
2,5%	0	0	2	0	68	0
3,0%	0	0	3	0	83	0
3,5%	0	0	4	0	99	0
4,0%	0	0	5	0	115	0
4,5%	0	0	6	0	131	0
5,0%	0	0	7	0	147	0
5,5%	0	0	8	0	163	0
6,0%	0	0	9	0	179	0
6,5%	0	0	10	0	195	0
7,0%	0	0	11	0	211	0
7,5%	0	0	12	0	227	0
8,0%	0	0	13	0	243	0
8,5%	0	0	15	0	259	0
9,0%	0	0	16	0	276	0
9,5%	0	0	17	0	292	0
10,0%	0	0	18	0	308	0
10,5%	0	0	19	0	325	0
11,0%	0	0	20	0	341	0
11,5%	0	0	22	0	358	1
12,0%	0	0	23	0	374	1
12,5%	0	0	24	0	390	1
13,0%	0	0	25	0	407	1
13,5%	0	0	26	0	423	1
14,0%	1	0	28	0	440	1
14,5%	1	0	29	0	456	1
15,0%	1	0	30	0	473	1
15,5%	1	0	31	0	489	2
16,0%	1	0	33	0	506	2
16,5%	1	0	34	0	522	2
17,0%	1	0	35	0	539	2
17,5%	1	0	36	0	556	2
18,0%	1	0	37	0	572	2
18,5%	1	0	39	0	589	2
19,0%	2	0	40	0	605	2

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
19,5%	2	0	41	0	622	3
20,0%	2	0	42	0	639	3
20,5%	2	0	44	0	655	3
21,0%	2	0	45	0	672	3
21,5%	2	0	46	0	689	3
22,0%	2	0	47	0	705	3
22,5%	2	0	49	0	722	3
23,0%	3	0	50	0	738	4
23,5%	3	0	51	0	755	4
24,0%	3	0	52	0	772	4
24,5%	3	0	54	0	789	4
25,0%	3	0	55	0	805	4
25,5%	3	0	56	0	822	4
26,0%	3	0	58	0	839	5
26,5%	3	0	59	0	855	5
27,0%	3	0	60	0	872	5
27,5%	4	0	61	0	889	5
28,0%	4	0	63	0	905	5
28,5%	4	0	64	0	922	5
29,0%	4	0	65	0	939	5
29,5%	4	0	67	0	956	6
30,0%	4	0	68	0	972	6
30,5%	4	0	69	0	989	6
31,0%	4	0	70	0	1006	6
31,5%	5	0	72	0	1023	6
32,0%	5	0	73	0	1039	6
32,5%	5	0	74	0	1056	7
33,0%	5	0	76	0	1073	7
33,5%	5	0	77	0	1090	7
34,0%	5	0	78	0	1106	7
34,5%	5	0	79	0	1123	7
35,0%	6	0	81	0	1140	7
35,5%	6	0	82	0	1157	8
36,0%	6	0	83	0	1174	8
36,5%	6	0	85	0	1190	8
37,0%	6	0	86	0	1207	8
37,5%	6	0	87	0	1224	8
38,0%	6	0	89	0	1241	8
38,5%	6	0	90	0	1258	8

Таблица С.4/М.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-4 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.826

Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа		Распределение тракта	15 мин.		2 часа		24 часа	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES		ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24		S15	S15	S2	S2	S24	S24
39,0%	7	0	91	0	1274	9	51,5%	10	0	124	0	1695	13
39,5%	7	0	92	0	1291	9	52,0%	10	0	125	0	1712	13
40,0%	7	0	94	0	1308	9	52,5%	10	0	127	0	1729	13
40,5%	7	0	95	0	1325	9	53,0%	10	0	128	0	1746	13
41,0%	7	0	96	0	1342	9	53,5%	10	0	129	0	1763	13
41,5%	7	0	98	0	1358	10	54,0%	11	0	131	0	1780	14
42,0%	7	0	99	0	1375	10	54,5%	11	0	132	0	1797	14
42,5%	7	0	100	0	1392	10	55,0%	11	0	133	0	1814	14
43,0%	8	0	102	0	1409	10	55,5%	11	0	135	0	1830	14
43,5%	8	0	103	0	1426	10	56,0%	11	0	136	0	1847	14
44,0%	8	0	104	0	1443	10	56,5%	11	0	137	0	1864	15
44,5%	8	0	106	0	1459	11	57,0%	11	0	139	0	1881	15
45,0%	8	0	107	0	1476	11	57,5%	12	0	140	0	1898	15
45,5%	8	0	108	0	1493	11	58,0%	12	0	141	0	1915	15
46,0%	8	0	109	0	1510	11	58,5%	12	0	143	0	1932	15
46,5%	9	0	111	0	1527	11	59,0%	12	0	144	0	1949	15
47,0%	9	0	112	0	1544	11	59,5%	12	0	145	0	1966	16
47,5%	9	0	113	0	1561	12	60,0%	12	0	147	0	1983	16
48,0%	9	0	115	0	1577	12	60,5%	12	0	148	0	1999	16
48,5%	9	0	116	0	1594	12	61,0%	13	0	149	0	2016	16
49,0%	9	0	117	0	1611	12	61,5%	13	0	151	0	2033	16
49,5%	9	0	119	0	1628	12	62,0%	13	0	152	0	2050	16
50,0%	10	0	120	0	1645	12	62,5%	13	0	153	0	2067	17
50,5%	10	0	121	0	1662	12	63,0%	13	0	155	0	2084	17
51,0%	10	0	123	0	1679	13							

Таблица С.5/М.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для STM-0 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.826

Распределение тракта	24 часа	
	ES	SES
	S24	S24
0,2%	0	0
0,5%	0	0
35,0%	92	0

Таблица С.6/М.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для STM-1 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.826

Распределение тракта	24 часа	
	ES	SES
	S24	S24
0,2%	0	0
0,5%	0	0
35,0%	211	0

Таблица С.7/М.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для STM-4, 16 и 64 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.826

Распределение тракта	24 часа	
	ES	SES
	S24	S24
0,2%	NA	0
0,5%	NA	0
35,0%	NA	0

Приложение D

Предельные значения рабочих характеристик при вводе в эксплуатацию для международных цифровых трактов и мультимплексных участков на основе Рекомендации МСЭ-Т G.828

Приведенные ниже таблицы были подготовлены для каждого уровня тракта от контейнера VC-1 до контейнера VC-4 и для каждого уровня участка от модуля STM-0 до модуля STM-64. Эти таблицы основаны на Рекомендации МСЭ-Т G.828.

- Таблица D.1: VC-1 и VC-2;
- Таблица D.2: VC-3;
- Таблица D.3: VC-4;
- Таблица D.4: VC-4-4с и VC-4-16с;
- Таблица D.5: STM-0;
- Таблица D.6: STM-1;
- Таблица D.7: STM-4;
- Таблица D.8: STM-16;
- Таблица D.9: STM-64.

**Таблица D.1/M.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-1 и VC-2
на основе Рекомендации МСЭ-T G.828**

Распределение тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
0,2%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5%	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1,0%	0	0	0	0	0	0	0	0	12
1,5%	0	0	0	0	0	0	0	0	21
2,0%	0	0	0	0	0	0	0	0	30
2,5%	0	0	0	0	0	0	1	0	39
3,0%	0	0	0	0	0	1	1	0	49
3,5%	0	0	0	0	0	1	2	0	58
4,0%	0	0	0	0	0	2	3	0	68
4,5%	0	0	0	0	0	2	3	0	77
5,0%	0	0	0	0	0	3	4	0	87
5,5%	0	0	0	0	0	4	5	0	97
6,0%	0	0	0	0	0	4	6	0	107
6,5%	0	0	0	0	0	5	7	0	117
7,0%	0	0	0	0	0	6	7	0	127
7,5%	0	0	0	0	0	6	8	0	137
8,0%	0	0	0	0	0	7	9	0	147
8,5%	0	0	0	0	0	7	10	0	157
9,0%	0	0	0	0	0	8	11	0	167
9,5%	0	0	0	0	0	9	11	0	177
10,0%	0	0	0	0	0	10	12	0	187
10,5%	0	0	0	0	0	10	13	0	197
11,0%	0	0	0	0	0	11	14	0	207
11,5%	0	0	0	0	0	12	15	1	217
12,0%	0	0	0	0	0	12	16	1	227
12,5%	0	0	0	0	0	13	17	1	237
13,0%	0	0	0	0	0	14	17	1	247
13,5%	0	0	0	0	0	14	18	1	257
14,0%	0	0	0	0	0	15	19	1	268
14,5%	0	0	0	0	0	16	20	1	278
15,0%	0	0	0	0	0	17	21	1	288
15,5%	0	0	0	0	0	17	22	2	298
16,0%	0	0	0	0	0	18	23	2	308
16,5%	0	0	0	0	0	19	24	2	319
17,0%	0	0	0	0	0	20	25	2	329
17,5%	0	0	0	0	0	20	26	2	339
18,0%	0	0	0	0	0	21	26	2	349
18,5%	0	0	0	0	0	22	27	2	360
19,0%	0	0	0	0	0	23	28	2	370

Распределение тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
19,5%	0	0	0	0	0	23	29	3	380
20,0%	0	0	0	0	0	24	30	3	390
20,5%	0	0	0	0	0	25	31	3	401
21,0%	0	0	0	0	0	26	32	3	411
21,5%	0	0	0	0	0	26	33	3	421
22,0%	0	0	1	0	0	27	34	3	432
22,5%	0	0	1	0	0	28	35	3	442
23,0%	0	0	1	0	0	29	36	4	452
23,5%	0	0	1	0	0	29	37	4	463
24,0%	0	0	1	0	0	30	37	4	473
24,5%	0	0	1	0	0	31	38	4	483
25,0%	0	0	1	0	0	32	39	4	494
25,5%	0	0	1	0	0	32	40	4	504
26,0%	0	0	1	0	0	33	41	5	514
26,5%	0	0	1	0	0	34	42	5	525
27,0%	0	0	1	0	0	35	43	5	535
27,5%	0	0	1	1	0	35	44	5	545
28,0%	0	0	1	1	0	36	45	5	556
28,5%	0	0	1	1	0	37	46	5	566
29,0%	0	0	1	1	0	38	47	5	576
29,5%	0	0	1	1	0	39	48	6	587
30,0%	0	0	2	1	0	39	49	6	597
30,5%	0	0	2	1	0	40	50	6	607
31,0%	0	0	2	1	0	41	51	6	618
31,5%	0	0	2	1	0	42	52	6	628
32,0%	0	0	2	1	0	42	52	6	639
32,5%	0	0	2	1	0	43	53	7	649
33,0%	0	0	2	1	0	44	54	7	659
33,5%	0	0	2	1	0	45	55	7	670
34,0%	0	0	2	1	0	46	56	7	680
34,5%	0	0	2	1	0	46	57	7	691
35,0%	0	0	2	1	0	47	58	7	701
35,5%	0	0	2	1	0	48	59	8	711
36,0%	0	0	2	1	0	49	60	8	722
36,5%	0	0	2	1	0	49	61	8	732
37,0%	0	0	3	1	0	50	62	8	743
37,5%	0	0	3	2	0	51	63	8	753
38,0%	0	0	3	2	0	52	64	8	764
38,5%	0	0	3	2	0	53	65	8	774

**Таблица D.1/M.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-1 и VC-2
на основе Рекомендации МСЭ-Т G.828**

Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
39,0%	0	0	3	2	0	53	66	9	784
39,5%	0	0	3	2	0	54	67	9	795
40,0%	0	0	3	2	0	55	68	9	805
40,5%	0	0	3	2	0	56	69	9	816
41,0%	0	0	3	2	0	57	70	9	826
41,5%	0	0	3	2	0	57	71	9	837
42,0%	0	0	3	2	0	58	72	10	847
42,5%	0	0	3	2	0	59	73	10	857
43,0%	0	0	3	2	0	60	74	10	868
43,5%	0	0	4	2	0	61	75	10	878
44,0%	0	0	4	2	0	61	76	10	889
44,5%	0	0	4	2	0	62	77	10	899
45,0%	0	0	4	2	0	63	77	11	910
45,5%	0	0	4	2	0	64	78	11	920
46,0%	0	0	4	3	0	65	79	11	931
46,5%	0	0	4	3	0	65	80	11	941
47,0%	0	0	4	3	0	66	81	11	951
47,5%	0	0	4	3	0	67	82	11	962
48,0%	0	0	4	3	0	68	83	12	972
48,5%	0	0	4	3	0	69	84	12	983
49,0%	0	0	4	3	0	69	85	12	993
49,5%	0	0	4	3	0	70	86	12	1004
50,0%	0	0	5	3	0	71	87	12	1014
50,5%	0	0	5	3	0	72	88	12	1025
51,0%	0	0	5	3	0	73	89	13	1035

Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
51,5%	0	0	5	3	0	73	90	13	1046
52,0%	0	0	5	3	0	74	91	13	1056
52,5%	0	0	5	3	0	75	92	13	1067
53,0%	0	0	5	3	0	76	93	13	1077
53,5%	0	0	5	3	0	77	94	13	1088
54,0%	0	0	5	3	0	77	95	14	1098
54,5%	0	0	5	4	0	78	96	14	1109
55,0%	0	0	5	4	0	79	97	14	1119
55,5%	0	0	5	4	0	80	98	14	1130
56,0%	0	0	6	4	0	81	99	14	1140
56,5%	0	0	6	4	0	82	100	15	1151
57,0%	0	0	6	4	0	82	101	15	1161
57,5%	0	0	6	4	0	83	102	15	1172
58,0%	0	0	6	4	0	84	103	15	1182
58,5%	0	0	6	4	0	85	104	15	1193
59,0%	0	0	6	4	0	86	105	15	1203
59,5%	0	0	6	4	0	86	106	16	1214
60,0%	0	0	6	4	0	87	107	16	1224
60,5%	0	0	6	4	0	88	108	16	1235
61,0%	0	0	6	4	0	89	109	16	1245
61,5%	0	0	6	4	0	90	110	16	1256
62,0%	0	0	6	4	0	90	111	16	1266
62,5%	0	0	7	5	0	91	112	17	1277
63,0%	0	0	7	5	0	92	113	17	1287

ПРИМЕЧАНИЕ. – Для элементов таблиц, представленных *жирным наклонным* шрифтом, соответствующее предельное значение ES равно 0; для успешного теста BBE соответствующий результат измерения ES не должен превышать 1.

Таблица D.2/M.2101 — Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-3 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.828

Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
0,2%	0	0	0	0	0	0	0	0	9
0,5%	0	0	0	0	0	0	0	0	30
1,0%	0	0	0	0	0	2	0	0	68
1,5%	0	0	0	0	0	4	1	0	107
2,0%	0	0	0	0	0	7	3	0	147
2,5%	0	0	0	0	0	10	4	0	187
3,0%	0	0	0	0	0	12	6	0	227
3,5%	0	0	0	0	0	15	7	0	268
4,0%	0	0	0	0	0	18	9	0	308
4,5%	0	0	0	0	0	21	11	0	349
5,0%	0	0	0	0	0	24	12	0	390
5,5%	0	0	1	0	0	27	14	0	432
6,0%	0	0	1	0	0	30	16	0	473
6,5%	0	0	1	0	0	33	17	0	514
7,0%	0	0	1	0	0	36	19	0	556
7,5%	0	0	2	0	0	39	21	0	597
8,0%	0	0	2	0	0	42	23	0	639
8,5%	0	0	2	0	0	46	25	0	680
9,0%	0	0	2	0	0	49	26	0	722
9,5%	0	0	3	0	0	52	28	0	764
10,0%	0	0	3	0	0	55	30	0	805
10,5%	0	0	3	0	0	58	32	0	847
11,0%	0	0	4	0	0	61	34	0	889
11,5%	0	0	4	0	0	65	36	1	931
12,0%	0	0	4	0	0	68	37	1	972
12,5%	0	0	5	0	0	71	39	1	1014
13,0%	0	0	5	0	0	74	41	1	1056
13,5%	0	0	5	0	0	77	43	1	1098
14,0%	0	0	6	1	0	81	45	1	1140
14,5%	0	0	6	1	0	84	47	1	1182
15,0%	0	0	6	1	0	87	49	1	1224
15,5%	0	0	6	1	0	90	51	2	1266
16,0%	0	0	7	1	0	94	52	2	1308
16,5%	0	0	7	1	0	97	54	2	1350
17,0%	0	0	7	1	0	100	56	2	1392
17,5%	0	0	8	1	0	104	58	2	1434
18,0%	0	0	8	1	0	107	60	2	1476
18,5%	0	0	8	1	0	110	62	2	1518
19,0%	0	0	9	2	0	113	64	2	1561

Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
19,5%	0	0	9	2	0	117	66	3	1603
20,0%	0	0	10	2	0	120	68	3	1645
20,5%	0	0	10	2	0	123	70	3	1687
21,0%	0	0	10	2	0	127	72	3	1729
21,5%	0	0	11	2	0	130	74	3	1771
22,0%	0	0	11	2	0	133	76	3	1814
22,5%	0	0	11	2	0	137	77	3	1856
23,0%	0	0	12	3	0	140	79	4	1898
23,5%	0	0	12	3	0	143	81	4	1940
24,0%	0	0	12	3	0	147	83	4	1983
24,5%	0	0	13	3	0	150	85	4	2025
25,0%	0	0	13	3	0	153	87	4	2067
25,5%	0	0	13	3	0	157	89	4	2109
26,0%	0	0	14	3	0	160	91	5	2152
26,5%	0	0	14	3	0	163	93	5	2194
27,0%	0	0	14	3	0	167	95	5	2236
27,5%	0	0	15	4	0	170	97	5	2279
28,0%	0	0	15	4	0	173	99	5	2321
28,5%	0	0	16	4	0	177	101	5	2363
29,0%	0	0	16	4	0	180	103	5	2405
29,5%	0	0	16	4	0	183	105	6	2448
30,0%	0	0	17	4	0	187	107	6	2490
30,5%	0	0	17	4	0	190	109	6	2533
31,0%	0	0	17	4	0	193	111	6	2575
31,5%	0	0	18	5	0	197	113	6	2617
32,0%	0	0	18	5	0	200	115	6	2660
32,5%	0	0	18	5	0	203	117	7	2702
33,0%	0	0	19	5	0	207	119	7	2744
33,5%	0	0	19	5	0	210	121	7	2787
34,0%	0	0	20	5	0	214	123	7	2829
34,5%	0	0	20	5	0	217	125	7	2872
35,0%	0	0	20	6	0	220	127	7	2914
35,5%	0	0	21	6	0	224	129	8	2956
36,0%	0	0	21	6	0	227	131	8	2999
36,5%	0	0	21	6	0	230	133	8	3041
37,0%	0	0	22	6	0	234	135	8	3084
37,5%	0	0	22	6	0	237	137	8	3126
38,0%	0	0	23	6	0	241	139	8	3169
38,5%	0	0	23	6	0	244	141	8	3211

**Таблица D.2/M.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-3 на основе
Рекомендации МСЭ-T G.828**

Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
39,0%	0	0	23	7	0	247	143	9	3254
39,5%	0	0	24	7	0	251	145	9	3296
40,0%	0	0	24	7	0	254	147	9	3338
40,5%	0	0	24	7	0	257	149	9	3381
41,0%	0	0	25	7	0	261	151	9	3423
41,5%	0	0	25	7	0	264	153	9	3466
42,0%	0	0	26	7	0	268	155	10	3508
42,5%	0	0	26	7	0	271	157	10	3551
43,0%	0	0	26	8	0	274	159	10	3593
43,5%	0	0	27	8	0	278	161	10	3636
44,0%	0	0	27	8	0	281	163	10	3678
44,5%	0	0	27	8	0	285	165	10	3721
45,0%	0	0	28	8	0	288	167	11	3763
45,5%	0	0	28	8	0	291	169	11	3806
46,0%	0	0	29	8	0	295	171	11	3848
46,5%	0	0	29	9	0	298	173	11	3891
47,0%	0	0	29	9	0	302	175	11	3933
47,5%	0	0	30	9	0	305	177	11	3976
48,0%	0	0	30	9	0	308	179	12	4018
48,5%	0	0	30	9	0	312	181	12	4061
49,0%	0	0	31	9	0	315	183	12	4103
49,5%	0	0	31	9	0	319	185	12	4146
50,0%	0	0	32	10	0	322	187	12	4189
50,5%	0	0	32	10	0	325	189	12	4231
51,0%	0	0	32	10	0	329	191	13	4274

Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
51,5%	0	0	33	10	0	332	193	13	4316
52,0%	0	0	33	10	0	336	195	13	4359
52,5%	0	0	34	10	0	339	197	13	4401
53,0%	0	0	34	10	0	343	199	13	4444
53,5%	0	0	34	10	0	346	201	13	4486
54,0%	0	0	35	11	0	349	203	14	4529
54,5%	0	0	35	11	0	353	205	14	4572
55,0%	0	0	35	11	0	356	207	14	4614
55,5%	0	0	36	11	0	360	209	14	4657
56,0%	0	0	36	11	0	363	211	14	4699
56,5%	0	0	37	11	0	366	213	15	4742
57,0%	0	0	37	11	0	370	215	15	4784
57,5%	0	0	37	12	0	373	217	15	4827
58,0%	0	0	38	12	0	377	219	15	4870
58,5%	0	0	38	12	0	380	221	15	4912
59,0%	0	0	39	12	0	384	223	15	4955
59,5%	0	0	39	12	0	387	225	16	4997
60,0%	0	0	39	12	0	390	227	16	5040
60,5%	0	0	40	12	0	394	229	16	5083
61,0%	0	0	40	13	0	397	231	16	5125
61,5%	0	0	40	13	0	401	233	16	5168
62,0%	0	0	41	13	0	404	235	16	5210
62,5%	0	0	41	13	0	408	237	17	5253
63,0%	0	0	42	13	0	411	239	17	5296

ПРИМЕЧАНИЕ. – Для элементов таблиц, представленных *жирным наклонным* шрифтом, соответствующее предельное значение ES равно 0; для успешного теста BBE соответствующий результат измерения ES не должен превышать 1.

**Таблица D.3/M.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-4 на основе
Рекомендации МСЭ-T G.828**

Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
0,2%	0	0	0	0	0	0	0	0	23
0,5%	0	0	0	0	0	2	0	0	68
1,0%	0	0	0	0	0	7	3	0	147
1,5%	0	0	0	0	0	12	6	0	227
2,0%	0	0	0	0	0	18	9	0	308
2,5%	0	0	0	0	0	24	12	0	390
3,0%	0	0	1	0	0	30	16	0	473
3,5%	0	0	1	0	0	36	19	0	556
4,0%	0	0	2	0	0	42	23	0	639
4,5%	0	0	2	0	0	49	26	0	722
5,0%	0	0	3	0	0	55	30	0	805
5,5%	0	0	4	0	0	61	34	0	889
6,0%	0	0	4	0	0	68	37	0	972
6,5%	0	0	5	0	0	74	41	0	1056
7,0%	0	0	6	1	0	81	45	0	1140
7,5%	0	0	6	1	0	87	49	0	1224
8,0%	0	0	7	1	0	94	52	0	1308
8,5%	0	0	7	1	0	100	56	0	1392
9,0%	0	0	8	1	0	107	60	0	1476
9,5%	0	0	9	2	0	113	64	0	1561
10,0%	0	0	10	2	0	120	68	0	1645
10,5%	0	0	10	2	0	127	72	0	1729
11,0%	0	0	11	2	0	133	76	0	1814
11,5%	0	0	12	3	0	140	79	1	1898
12,0%	0	0	12	3	0	147	83	1	1983
12,5%	0	0	13	3	0	153	87	1	2067
13,0%	0	0	14	3	0	160	91	1	2152
13,5%	0	0	14	3	0	167	95	1	2236
14,0%	0	0	15	4	0	173	99	1	2321
14,5%	0	0	16	4	0	180	103	1	2405
15,0%	0	0	17	4	0	187	107	1	2490
15,5%	0	0	17	4	0	193	111	2	2575
16,0%	0	0	18	5	0	200	115	2	2660
16,5%	0	0	19	5	0	207	119	2	2744
17,0%	0	0	20	5	0	214	123	2	2829
17,5%	0	0	20	6	0	220	127	2	2914
18,0%	0	0	21	6	0	227	131	2	2999
18,5%	0	0	22	6	0	234	135	2	3084
19,0%	0	0	23	6	0	241	139	2	3169

Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
19,5%	0	0	23	7	0	247	143	3	3254
20,0%	0	0	24	7	0	254	147	3	3338
20,5%	0	0	25	7	0	261	151	3	3423
21,0%	0	0	26	7	0	268	155	3	3508
21,5%	0	0	26	8	0	274	159	3	3593
22,0%	0	0	27	8	0	281	163	3	3678
22,5%	0	0	28	8	0	288	167	3	3763
23,0%	0	0	29	8	0	295	171	4	3848
23,5%	0	0	29	9	0	302	175	4	3933
24,0%	0	0	30	9	0	308	179	4	4018
24,5%	0	0	31	9	0	315	183	4	4103
25,0%	0	0	32	10	0	322	187	4	4189
25,5%	0	0	32	10	0	329	191	4	4274
26,0%	0	0	33	10	0	336	195	5	4359
26,5%	0	0	34	10	0	343	199	5	4444
27,0%	0	0	35	11	0	349	203	5	4529
27,5%	0	0	35	11	0	356	207	5	4614
28,0%	0	0	36	11	0	363	211	5	4699
28,5%	0	0	37	11	0	370	215	5	4784
29,0%	0	0	38	12	0	377	219	5	4870
29,5%	0	0	39	12	0	384	223	6	4955
30,0%	0	0	39	12	0	390	227	6	5040
30,5%	0	0	40	13	0	397	231	6	5125
31,0%	0	0	41	13	0	404	235	6	5210
31,5%	0	0	42	13	0	411	239	6	5296
32,0%	0	0	42	13	0	418	243	6	5381
32,5%	0	0	43	14	0	425	247	7	5466
33,0%	0	0	44	14	0	432	251	7	5551
33,5%	0	0	45	14	0	438	255	7	5637
34,0%	0	0	46	15	0	445	259	7	5722
34,5%	0	0	46	15	0	452	264	7	5807
35,0%	0	0	47	15	0	459	268	7	5892
35,5%	0	0	48	15	0	466	272	8	5978
36,0%	0	0	49	16	0	473	276	8	6063
36,5%	0	0	49	16	0	480	280	8	6148
37,0%	0	0	50	16	0	487	284	8	6234
37,5%	0	0	51	17	0	494	288	8	6319
38,0%	0	0	52	17	0	500	292	8	6404
38,5%	0	0	53	17	0	507	296	8	6490

**Таблица D.3/M.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-4 на основе
Рекомендации МСЭ-T G.828**

Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа			Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE		ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24		S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
39,0%	0	0	53	17	0	514	300	9	6575	51,5%	0	0	73	25	0	687	403	13	8711
39,5%	0	0	54	18	0	521	304	9	6660	52,0%	0	0	74	25	0	694	407	13	8796
40,0%	0	0	55	18	0	528	308	9	6746	52,5%	0	0	75	26	0	701	411	13	8882
40,5%	0	0	56	18	0	535	313	9	6831	53,0%	0	0	76	26	0	708	415	13	8967
41,0%	0	0	57	19	0	542	317	9	6916	53,5%	0	0	77	26	0	715	419	13	9053
41,5%	0	0	57	19	0	549	321	9	7002	54,0%	0	0	77	26	0	722	423	14	9138
42,0%	0	0	58	19	0	556	325	10	7087	54,5%	0	0	78	27	0	729	427	14	9224
42,5%	0	0	59	20	0	563	329	10	7173	55,0%	1	0	79	27	0	736	432	14	9309
43,0%	0	0	60	20	0	569	333	10	7258	55,5%	1	0	80	27	0	743	436	14	9395
43,5%	0	0	61	20	0	576	337	10	7343	56,0%	1	0	81	28	0	750	440	14	9480
44,0%	0	0	61	20	0	583	341	10	7429	56,5%	1	0	82	28	0	757	444	15	9566
44,5%	0	0	62	21	0	590	345	10	7514	57,0%	1	0	82	28	0	764	448	15	9651
45,0%	0	0	63	21	0	597	349	11	7600	57,5%	1	0	83	29	0	770	452	15	9737
45,5%	0	0	64	21	0	604	353	11	7685	58,0%	1	0	84	29	0	777	456	15	9822
46,0%	0	0	65	22	0	611	358	11	7770	58,5%	1	0	85	29	0	784	460	15	9908
46,5%	0	0	65	22	0	618	362	11	7856	59,0%	1	0	86	29	0	791	465	15	9993
47,0%	0	0	66	22	0	625	366	11	7941	59,5%	1	0	86	30	0	798	469	16	10079
47,5%	0	0	67	23	0	632	370	11	8027	60,0%	1	0	87	30	0	805	473	16	10164
48,0%	0	0	68	23	0	639	374	12	8112	60,5%	1	0	88	30	0	812	477	16	10250
48,5%	0	0	69	23	0	646	378	12	8198	61,0%	1	0	89	31	0	819	481	16	10335
49,0%	0	0	69	23	0	652	382	12	8283	61,5%	1	0	90	31	0	826	485	16	10421
49,5%	0	0	70	24	0	659	386	12	8369	62,0%	1	0	90	31	0	833	489	16	10507
50,0%	0	0	71	24	0	666	390	12	8454	62,5%	1	0	91	32	0	840	494	17	10592
50,5%	0	0	72	24	0	673	395	12	8540	63,0%	1	0	92	32	0	847	498	17	10678
51,0%	0	0	73	25	0	680	399	13	8625										

ПРИМЕЧАНИЕ. – Для элементов таблиц, представленных *жирным наклонным* шрифтом, соответствующее предельное значение ES равно 0; для успешного теста BBE соответствующий результат измерения ES не должен превышать 1.

Таблица D.4/M.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-4-4с и VC-4-16с на основе Рекомендации МСЭ-Т G.828

Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
0,2%	NA	0	0	NA	0	0	NA	0	23
0,5%	NA	0	0	NA	0	2	NA	0	68
1,0%	NA	0	0	NA	0	7	NA	0	147
1,5%	NA	0	0	NA	0	12	NA	0	227
2,0%	NA	0	0	NA	0	18	NA	0	308
2,5%	NA	0	0	NA	0	24	NA	0	390
3,0%	NA	0	1	NA	0	30	NA	0	473
3,5%	NA	0	1	NA	0	36	NA	0	556
4,0%	NA	0	2	NA	0	42	NA	0	639
4,5%	NA	0	2	NA	0	49	NA	0	722
5,0%	NA	0	3	NA	0	55	NA	0	805
5,5%	NA	0	4	NA	0	61	NA	0	889
6,0%	NA	0	4	NA	0	68	NA	0	972
6,5%	NA	0	5	NA	0	74	NA	0	1056
7,0%	NA	0	6	NA	0	81	NA	0	1140
7,5%	NA	0	6	NA	0	87	NA	0	1224
8,0%	NA	0	7	NA	0	94	NA	0	1308
8,5%	NA	0	7	NA	0	100	NA	0	1392
9,0%	NA	0	8	NA	0	107	NA	0	1476
9,5%	NA	0	9	NA	0	113	NA	0	1561
10,0%	NA	0	10	NA	0	120	NA	0	1645
10,5%	NA	0	10	NA	0	127	NA	0	1729
11,0%	NA	0	11	NA	0	133	NA	0	1814
11,5%	NA	0	12	NA	0	140	NA	1	1898
12,0%	NA	0	12	NA	0	147	NA	1	1983
12,5%	NA	0	13	NA	0	153	NA	1	2067
13,0%	NA	0	14	NA	0	160	NA	1	2152
13,5%	NA	0	14	NA	0	167	NA	1	2236
14,0%	NA	0	15	NA	0	173	NA	1	2321
14,5%	NA	0	16	NA	0	180	NA	1	2405
15,0%	NA	0	17	NA	0	187	NA	1	2490
15,5%	NA	0	17	NA	0	193	NA	2	2575
16,0%	NA	0	18	NA	0	200	NA	2	2660
16,5%	NA	0	19	NA	0	207	NA	2	2744
17,0%	NA	0	20	NA	0	214	NA	2	2829
17,5%	NA	0	20	NA	0	220	NA	2	2914
18,0%	NA	0	21	NA	0	227	NA	2	2999
18,5%	NA	0	22	NA	0	234	NA	2	3084
19,0%	NA	0	23	NA	0	241	NA	2	3169

Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
19,5%	NA	0	23	NA	0	247	NA	3	3254
20,0%	NA	0	24	NA	0	254	NA	3	3338
20,5%	NA	0	25	NA	0	261	NA	3	3423
21,0%	NA	0	26	NA	0	268	NA	3	3508
21,5%	NA	0	26	NA	0	274	NA	3	3593
22,0%	NA	0	27	NA	0	281	NA	3	3678
22,5%	NA	0	28	NA	0	288	NA	3	3763
23,0%	NA	0	29	NA	0	295	NA	4	3848
23,5%	NA	0	29	NA	0	302	NA	4	3933
24,0%	NA	0	30	NA	0	308	NA	4	4018
24,5%	NA	0	31	NA	0	315	NA	4	4103
25,0%	NA	0	32	NA	0	322	NA	4	4189
25,5%	NA	0	32	NA	0	329	NA	4	4274
26,0%	NA	0	33	NA	0	336	NA	5	4359
26,5%	NA	0	34	NA	0	343	NA	5	4444
27,0%	NA	0	35	NA	0	349	NA	5	4529
27,5%	NA	0	35	NA	0	356	NA	5	4614
28,0%	NA	0	36	NA	0	363	NA	5	4699
28,5%	NA	0	37	NA	0	370	NA	5	4784
29,0%	NA	0	38	NA	0	377	NA	5	4870
29,5%	NA	0	39	NA	0	384	NA	6	4955
30,0%	NA	0	39	NA	0	390	NA	6	5040
30,5%	NA	0	40	NA	0	397	NA	6	5125
31,0%	NA	0	41	NA	0	404	NA	6	5210
31,5%	NA	0	42	NA	0	411	NA	6	5296
32,0%	NA	0	42	NA	0	418	NA	6	5381
32,5%	NA	0	43	NA	0	425	NA	7	5466
33,0%	NA	0	44	NA	0	432	NA	7	5551
33,5%	NA	0	45	NA	0	438	NA	7	5637
34,0%	NA	0	46	NA	0	445	NA	7	5722
34,5%	NA	0	46	NA	0	452	NA	7	5807
35,0%	NA	0	47	NA	0	459	NA	7	5892
35,5%	NA	0	48	NA	0	466	NA	8	5978
36,0%	NA	0	49	NA	0	473	NA	8	6063
36,5%	NA	0	49	NA	0	480	NA	8	6148
37,0%	NA	0	50	NA	0	487	NA	8	6234
37,5%	NA	0	51	NA	0	494	NA	8	6319
38,0%	NA	0	52	NA	0	500	NA	8	6404
38,5%	NA	0	53	NA	0	507	NA	8	6490

Таблица D.4/M.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для VC-4-4с и VC-4-16с на основе Рекомендации МСЭ-Т G.828

Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
39,0%	NA	0	53	NA	0	514	NA	9	6575
39,5%	NA	0	54	NA	0	521	NA	9	6660
40,0%	NA	0	55	NA	0	528	NA	9	6746
40,5%	NA	0	56	NA	0	535	NA	9	6831
41,0%	NA	0	57	NA	0	542	NA	9	6916
41,5%	NA	0	57	NA	0	549	NA	9	7002
42,0%	NA	0	58	NA	0	556	NA	10	7087
42,5%	NA	0	59	NA	0	563	NA	10	7173
43,0%	NA	0	60	NA	0	569	NA	10	7258
43,5%	NA	0	61	NA	0	576	NA	10	7343
44,0%	NA	0	61	NA	0	583	NA	10	7429
44,5%	NA	0	62	NA	0	590	NA	10	7514
45,0%	NA	0	63	NA	0	597	NA	11	7600
45,5%	NA	0	64	NA	0	604	NA	11	7685
46,0%	NA	0	65	NA	0	611	NA	11	7770
46,5%	NA	0	65	NA	0	618	NA	11	7856
47,0%	NA	0	66	NA	0	625	NA	11	7941
47,5%	NA	0	67	NA	0	632	NA	11	8027
48,0%	NA	0	68	NA	0	639	NA	12	8112
48,5%	NA	0	69	NA	0	646	NA	12	8198
49,0%	NA	0	69	NA	0	652	NA	12	8283
49,5%	NA	0	70	NA	0	659	NA	12	8369
50,0%	NA	0	71	NA	0	666	NA	12	8454
50,5%	NA	0	72	NA	0	673	NA	12	8540
51,0%	NA	0	73	NA	0	680	NA	13	8625

Рас- преде- ление тракта	15 мин.			2 часа			24 часа		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
	S15	S15	S15	S2	S2	S2	S24	S24	S24
51,5%	NA	0	73	NA	0	687	NA	13	8711
52,0%	NA	0	74	NA	0	694	NA	13	8796
52,5%	NA	0	75	NA	0	701	NA	13	8882
53,0%	NA	0	76	NA	0	708	NA	13	8967
53,5%	NA	0	77	NA	0	715	NA	13	9053
54,0%	NA	0	77	NA	0	722	NA	14	9138
54,5%	NA	0	78	NA	0	729	NA	14	9224
55,0%	NA	0	79	NA	0	736	NA	14	9309
55,5%	NA	0	80	NA	0	743	NA	14	9395
56,0%	NA	0	81	NA	0	750	NA	14	9480
56,5%	NA	0	82	NA	0	757	NA	15	9566
57,0%	NA	0	82	NA	0	764	NA	15	9651
57,5%	NA	0	83	NA	0	770	NA	15	9737
58,0%	NA	0	84	NA	0	777	NA	15	9822
58,5%	NA	0	85	NA	0	784	NA	15	9908
59,0%	NA	0	86	NA	0	791	NA	15	9993
59,5%	NA	0	86	NA	0	798	NA	16	10079
60,0%	NA	0	87	NA	0	805	NA	16	10164
60,5%	NA	0	88	NA	0	812	NA	16	10250
61,0%	NA	0	89	NA	0	819	NA	16	10335
61,5%	NA	0	90	NA	0	826	NA	16	10421
62,0%	NA	0	90	NA	0	833	NA	16	10507
62,5%	NA	0	91	NA	0	840	NA	17	10592
63,0%	NA	0	92	NA	0	847	NA	17	10678

Таблица D.5/M.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для STM-0 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.828

Распределение тракта	24 часа		
	ES	SES	BBE
	S24	S24	S24
0,2%	0	0	17
0,5%	0	0	52
35,0%	19	0	4699

Таблица D.6/M.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для STM-1 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.828

Распределение тракта	24 часа		
	ES	SES	BBE
	S24	S24	S24
0,2%	0	0	140
0,5%	0	0	374
35,0%	45	0	28 690

Таблица D.7/M.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для STM-4 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.828

Распределение тракта	24 часа		
	ES	SES	BBE
	S24	S24	S24
0,2%	NA	0	612
0,5%	NA	0	1 577
35,0%	NA	0	115 440

Таблица D.8/M.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для STM-16 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.828

Распределение тракта	24 часа		
	ES	SES	BBE
	S24	S24	S24
0,2%	NA	0	2 551
0,5%	NA	0	6 473
35,0%	NA	0	463 123

Таблица D.9/M.2101 – Предельные значения рабочих характеристик BIS для STM-64 на основе Рекомендации МСЭ-Т G.828

Распределение тракта	24 часа		
	ES	SES	BBE
	S24	S24	S24
0,2%	NA	0	10 411
0,5%	NA	0	26 216
35,0%	NA	7	1 855 219

Приложение Е

Пороговые значения неприемлемого уровня качества, задаваемые по умолчанию

В таблице Е.1 содержатся установленные и переустановленные пороговые значения неприемлемых уровней качества, задаваемые по умолчанию, для международных цифровых трактов и мультиплексных участков.

Таблица Е.1/М.2101 – Пороговые значения неприемлемых уровней качества, задаваемые по умолчанию, для международных синхронных цифровых трактов и мультиплексных участков при фиксированном 15-минутном периоде оценки

Цифровые тракты – Установленные пороговые значения									
Распределение %	VC-1, VC-2			VC-3			VC-4		
	ES*	BBE	SES*	ES*	BBE	SES*	ES*	BBE	SES*
0,2–34	80	200	10	100	700	10	120	700	10
35–63	120	300	15	150	1 100	15	180	1 100	15
Цифровые тракты – Переустановленные пороговые значения									
Распределение %	VC-1, VC-2			VC-3			VC-4		
	ES	BBE	SES	ES	BBE	SES	ES	BBE	SES
0,2–34	1	6	0	1	25	0	1	25	0
35–63	2	12	0	3	50	0	4	50	0
Мультиплексные участки – Установленные пороговые значения									
Распределение %	STM-0			STM-1			STM-4		
	ES	BBE	SES*	ES	BBE	SES*	ES	BBE	SES*
0,2–34	34	5 000	6	67	16 000	6	NA	64 000	6
35–63	57	9 000	10	114	27 000	10	NA	110 000	10
Мультиплексные участки – Переустановленные пороговые значения									
Распределение %	STM-0			STM-1			STM-4		
	ES	BBE	SES	ES	BBE	SES	ES	BBE	SES
0,2–34	1	200	0	2	600	0	NA	2 500	0
35–63	2	400	0	4	1 100	0	NA	4 500	0
* Поскольку для ES и SES 15-минутный период не важен, эти значения носят практический характер.									
ПРИМЕЧАНИЕ. – Вопросы скоростей выше VC-4 и STM-4 подлежат дальнейшему изучению.									

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 и аспекты межсетевых протоколов (IP)
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи

26125