

G.992.3\_F1.3

#### Характеристики по постоянному току

Параметр	Значение	Ограничение	Условие	Назначение
$I_{LK}$	Ток утечки	$I_{LT} \leq 5 \text{ мкА}$	$V_{TST} = 20 \text{ В}$	Измерение напряжения
$V_{AN}$	Напряжение активации/неактивации	$30 \text{ В} \leq V_{AN} \leq 39 \text{ В}$		
$I_{BO}$	Ток разрыва	$I_{BO} \leq 1,0 \text{ мА}$		
$I_{HR}$	Ток удержания/отпускания	$0,1 \text{ мА} \leq I_{HR} \leq 1,0 \text{ мА}$		
$V_{ON}$	Напряжение включения (ON)	$V_{ON} \leq 15 \text{ В}$	$I_{TST} = 20 \text{ мА}$	Измерение тока
$I_{Lmin}$	Минимальный ток включения (ON)	$9 \text{ мА}$	$54 \text{ В}$	

**Рисунок I.3/G.992.3 – Иллюстрация характеристик ATU-R по постоянному току (ток двустороннего переключения и удержания)**

#### I.4.2 Ток обтекания (Регион В – Европа)

ATU-C и ATU-R должны поддерживать функциональность тока обтекания и связанные с ним характеристики. Оператор может отключить ток обтекания в ATU-C.

ATU-R должно быть в состоянии регулировать в цепи дистанционного питания ток обтекания (утечки) от 0,2 до 3 мА.

ATU-C может дополнительно увеличить мощность для поддержания тока обтекания. Ни в коем случае напряжение или ток, доступные пользователю (в сети или в ATU-R), не должны превышать максимальных значений, которые требуются для соответствия региональным требованиям по безопасности.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** – Один из методов, удовлетворяющий региональным требованиям по безопасности, заключается в проектировании в соответствии с самым последним изданием [B16] с учетом национальных отклонений.

### I.4.3 Характеристики полосы частот ADSL

#### I.4.3.1 Продольная симметрия

Продольная симметрия на интерфейсе U-R должна быть больше или равна 40 дБ в полосе частот от 5 кГц до 1104 кГц.

Измерительная установка и методология описаны в А.4. Измерения продольной симметрии в специальной полосе должны быть выполнены, как показано на рисунке А.4. Симметрию следует измерять в отсутствии постоянного напряжения смещения и с включенным измеряемым модемом (т. е. вместе с включенным передатчиком и приемником в состоянии инициализации или в рабочем режиме).

## Приложение J

### Система ADSL полностью цифрового режима с улучшенной спектральной совместимостью с ADSL над ЦСИС

#### J.1 Функциональные характеристики ATU-C (относится к разделу 8)

##### J.1.1 Установки управляющих параметров ATU-C

В таблице I.1 приведены установки параметров управления ATU-C, которые должны использоваться в частях основного текста и/или в этом Приложении там, где рассматриваются параметры. Параметры управления определены в 8.5.

Таблица J.1/G.992.3 – Установки параметров управления ATU-C

Параметр	Значение по умолчанию	Характеристики
<i>NSCds</i>	256	
<i>NOMCIIMds</i>	–40 дБм/Гц	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.
<i>MAXNOMCIIMds</i>	–40 дБм/Гц	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.
<i>MAXNOMATPds</i> (работа по J.1.2)	20,4 дБм	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.

##### J.1.2 Спектральная маска передачи нисходящего потока ATU-C для работы с перекрытием спектров (дополняет 8.10)

Спектральная маска передачи ATU-C должна быть идентична спектральной маске передачи ATU-C для работы с перекрытием спектров, указанной на рисунке I.1

Полоса пропускания определена как частоты от 3 до 1104 кГц, и это наиболее широкая возможность для использования полосы частот (т. е. используемая с перекрытием спектров). Ограничения, определенные внутри полосы пропускания, применимы также к любым используемым более узким полосам частот.

Низкочастотная полоса задержания определена как частоты меньше 3 кГц, высокочастотная полоса задержания определена как частоты больше 1104 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ. – При работе в одном кабеле с ADSL над POTS (Приложение A/G.992.1, Приложения А и В/G.992.2) возможны проблемы со спектральной совместимостью между двумя системами, вызванные перекрытием спектров канала нисходящего потока "полностью цифрового шлейфа" (All-Digital Loop) и канала восходящего потока ADSL над POTS на частотах меньше 138 кГц. Подробное изучение спектральной совместимости передано региональным организациям. Могут быть наложены ограничения на работу систем с использованием масок СПМ нисходящего потока, определенных в этом Приложении (например региональной регулирующей организацией).

### **J.1.2.1 СПМ полосы пропускания и отклик**

См. I.1.2.1.

### **J.1.2.2 Суммарная мощность передачи**

См. I.1.2.2.

### **J.1.3 Спектральная маска передачи нисходящего потока ATU-C для работы без перекрытия спектров (дополняет 8.10)**

Спектральная маска передачи ATU-C должна быть идентична спектральной маске передачи ATU-C, предназначенной для работы над ЦСИС без перекрытия спектров, как показано на рисунке В.2.

Строгое соблюдение этой маски во многих случаях может обеспечить улучшение характеристик в восходящем направлении других систем ADSL, работающих в том же или соседнем пучке пар, а также улучшений, связанных с другими влияниями. Эта маска отличается от маски в I.1.2 только на частотах ниже 254 кГц.

Полоса пропускания определена как полоса частот от 254 до 1104 кГц. Ограничения, определенные внутри полосы пропускания, применимы также к любым используемым более узким полосам частот.

Низкочастотная полоса задержания определена как частоты меньше 254 кГц, высокочастотная полоса задержания определена как частоты больше 1104 кГц.

#### **J.1.3.1 Полоса СПМ и отклик**

См. В.1.2.1.

#### **J.1.3.2 Суммарная мощность передачи**

См. В.1.3.2.

## **J.2 Функциональные характеристики ATU-R (относится к разделу 8)**

### **J.2.1 Установки параметров управления ATU-R**

Установки параметров управления ATU-R, предназначенные для использования в частях основного текста, связанных с параметрами, и/или в данном приложении, приведены в таблице J.2. Параметры управления определены в 8.5.

**Таблица J.2/G.992.3 – Установки параметров управления ATU-R**

Параметр	Установка	Характеристики
<i>NSCus</i>	64	
<i>NOMCIIMus</i>	−38 дБм/Гц	Установка может быть изменена относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.
<i>MAXNOMCIIMus</i>	−38 дБм/Гц	Установка может быть изменена относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.
<i>MAXNOMATPus</i>	13,4 дБм	Установка может быть изменена относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.

### **J.2.2 Спектральная маска передачи восходящего потока ATU-R (дополняет 8.10)**

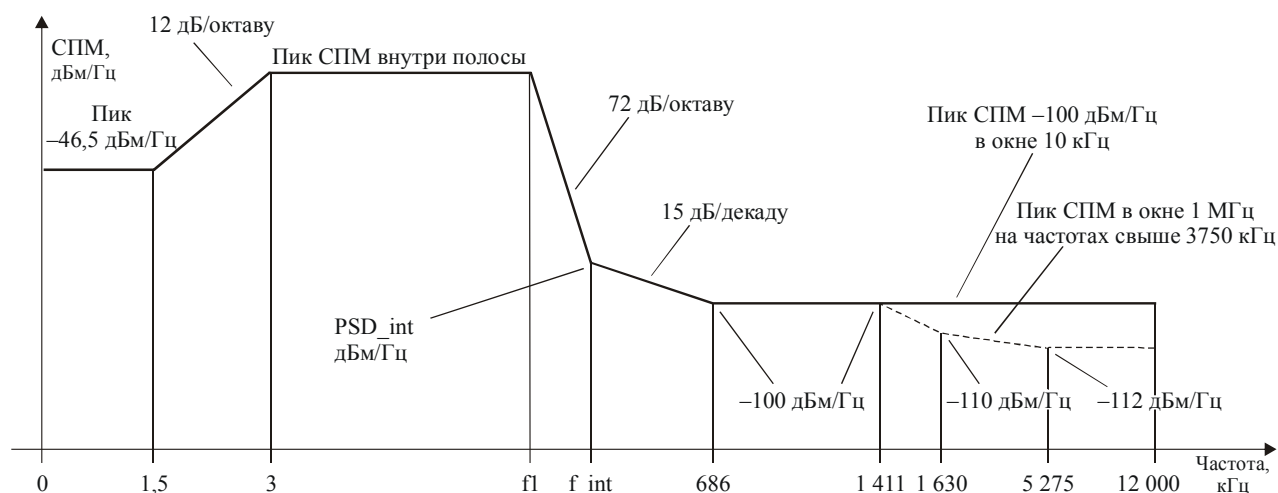
СПМ передачи ATU-R соответствует одной из разрешенных спектральных масок семейства ADLU-32, ADLU-36, ... ADLU-64 (см. Примечание 1). Каждая из этих спектральных масок является такой, как это определено на рисунке J.1 и в таблице J.3.

Полоса пропускания определена как полоса частот от 3 кГц до наивысшей частоты  $f_1$ , определенной в таблице J.3. Это наиболее широкая полоса из возможных для использования. Ограничения, определенные внутри полосы пропускания, применимы также к любым используемым более узким полосам частот.

На рисунке J.1 приведена спектральная маска для сигнала передачи. Низкочастотная полоса задержания определена как частоты меньше 3 кГц, высокочастотная полоса задержания определена как частоты больше наивысшей частоты  $f_1$  полосы, указанной в таблице J.3. Пик СПМ внутри полосы PSD\_int и частоты  $f_1$  и  $f_{int}$  являются такими, как это определено в таблице J.3.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – АТУ-R выбирает маску передачи СПМ из семейства масок передачи СПМ восходящего потока, указанных в таблице J.3, основываясь на ограничениях, наложенных СО-МВ (которые меняются во время фазы инициализации G.994.1, см. 8.13.2.4) и на возможностях ее функции передачи PMD.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – При работе в одном кабеле с ADSL над POTS (Приложение A/G.992.1, Приложения A и B/G.992.2, Приложение A/G.992.3, Приложение A/G.992.4 и Приложение A/G.992.5) возможны проблемы со спектральной совместимостью между двумя системами, вызванные перекрытием спектров канала восходящего потока полностью цифрового шлейфа и канала нисходящего потока ADSL над POTS на частотах выше 138 кГц. Подробное изучение спектральной совместимости передано региональным организациям. Могут быть наложены ограничения на работу систем с использованием масок СПМ восходящего потока, определенных в данном Приложении (например региональной регулирующей организацией).



G.992.3\_FJ.1

Частота (кГц)	Уровень СПМ (дБм/Гц)	Измерение BW
0	-46,5	100 Гц
1,5	-46,5	100 Гц
3	<i>Inband_peak_PSD</i>	100 Гц
10	<i>Inband_peak_PSD</i>	10 кГц
<i>f<sub>l</sub></i>	<i>Inband_peak_PSD</i>	10 кГц
<i>f<sub>int</sub></i>	<i>PSD_int</i>	10 кГц
686	-100	10 кГц
5 275	-100	10 кГц
12 000	-100	10 кГц

Дополнительно маска СПМ удовлетворяет следующим требованиям:

Частота (кГц)	Уровень СПМ (дБм/Гц)	Измерение BW
1 411	-100	1 МГц
1 630	-110	1 МГц
5 275	-112	1 МГц
12 000	-112	1 МГц

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Все измерения СПМ производят на сопротивлении 100 Ом; измерение общей мощности в полосе POTS производят на сопротивлении 600 Ом.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Частоты точек излома и значения СПМ являются точными; указанные наклоны являются приближенными. В таблицах точки излома соединяются линейными прямыми линиями на графике дБ/log(*f*).

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – MBW обозначает ширину полосы измерения. MBW, заданная для определенной точки излома для частоты *f<sub>il</sub>*, применима для всех частот, удовлетворяющих условию  $f_i < f \leq f_j$ , где *f<sub>j</sub>* частота следующей заданной точки излома.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Мощность в скользящем окне 1 МГц измеряется в полосе частот шириной 1 МГц, начиная с частоты измерения, т. е. мощность в окне [*f*, *f* + 1 МГц] соответствует техническим условиям на частоте *f*.

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Все измерения СПМ и мощности производятся на интерфейсе U-C.

**Рисунок J.1/G.992.3 – Семейство масок СПМ передатчика ATU-R**

**Таблица J.3/G.992.3 – Пик СПМ внутри полосы и частоты  $f_1$  и  $f_2$**

Номер маски для восходящего потока	Указатель	Шаблон номинальной СПМ (дБм/Гц)	Шаблон максимальной суммарной мощности передачи (дБм)	Пик СПМ внутри полосы (дБм/Гц)	Частота $f_1$ (кГц)	Частота перехвата $f_{int}$ (кГц)	Уровень СПМ перехвата $PSD_{int}$ (дБм/Гц)
1	ADLU-32	-38,0	13,4	-34,5	138,00	242,92	-93,2
2	ADLU-36	-38,5	13,4	-35,0	155,25	274,00	-94,0
3	ADLU-40	-39,0	13,4	-35,5	172,50	305,16	-94,7
4	ADLU-44	-39,4	13,4	-35,9	189,75	336,40	-95,4
5	ADLU-48	-39,8	13,4	-36,3	207,00	367,69	-95,9
6	ADLU-52	-40,1	13,4	-36,6	224,25	399,04	-96,5
7	ADLU-56	-40,4	13,4	-36,9	241,50	430,45	-97,0
8	ADLU-60	-40,7	13,4	-37,2	258,75	461,90	-97,4
9	ADLU-64	-41,0	13,4	-37,5	276,00	493,41	-97,9

#### J.2.2.1 СПМ в полосе пропускания и отклик

См. I.2.2.1.

Для целей управления спектром шаблон СПМ определен в таблицах J.4 и J.5 (информативного характера).

**Таблица J.4/G.992.3 – Определение шаблона передачи СПМ ATU-R**

Частота (кГц)	Уровень СПМ (дБм/Гц)
0	-50
1,5	-50
3	$Inband\_peak\_PSD - 3,5 \text{ дБ}$
$f_1$	$Inband\_peak\_PSD - 3,5 \text{ дБ}$
$f_{int\_templ}$	$PSD_{int\_templ}$
686	-100
1 411	-100
1 630	-110
5 275	-112
12 000	-112

**Таблица J.5/G.992.3 – Значения  $f_{int\_templ}$  и  $PSD_{int\_templ}$   
для шаблона передачи СПМ ATU-R**

Номер маски восходящего потока	Указатель	Частота перехвата шаблона $f_{int\_templ}$ (кГц)	Уровень СПМ перехвата шаблона $PSD_{int\_templ}$ (дБм/Гц)
1	ADLU-32	234,34	–93,0
2	ADLU-36	264,33	–93,8
3	ADLU-40	294,39	–94,5
4	ADLU-44	324,52	–95,1
5	ADLU-48	354,71	–95,7
6	ADLU-52	384,95	–96,2
7	ADLU-56	415,25	–96,7
8	ADLU-60	445,59	–97,2
9	ADLU-64	475,99	–97,6

### J.2.2.2 Суммарная мощность передачи

Существуют три различные маски СПМ для сигнала передачи ATU-R, в зависимости от типа передаваемого сигнала (см. J.2.2.1). Во всех случаях:

- суммарная мощность передачи во всей полосе пропускания не превышает ( $MAXNOMATP_{us} - PCBus$ ) более, чем на 0,5 дБ с учетом допусков на реализацию, и не превышает 13,9 дБм;
- суммарная мощность передачи в полосе частот от 0 до 12 МГц не превышает ( $MAXNOMATP_{us} - PCBus$ ) более, чем на 0,8 дБ с учетом остаточной мощности передачи в полосе задержания и допусков на реализацию.

Мощность, излучаемая ATU-C, ограничена требованиями, приведенными в данном разделе. При невыполнении этих требований подразумевается, что ADSL отвечает соответствующим национальным требованиям на излучение электромагнитной энергии.

Для целей управления спектром суммарная мощность передачи в номинальной полосе шаблона СПМ равна 13,4 дБм.

## J.3 Инициализация

ATU-C и ATU-R поддерживают все маски спектральной плотности мощности (СПМ) восходящего потока, перечисленные в таблице J.3.

### J.3.1 Вхождение в связь – ATU-C (дополняет 8.13.2.1)

Правила G.994.1, которые требуются для инициализации ATU-C и ATU-R, содержатся в группе параметров SPAR(2): "Приложение J: Подрежим масок СПМ". Эта группа параметров добавляется к кодовому дереву G.994.1, определенному для данного приложения.

#### J.3.1.1 Сообщения CL (дополняет 8.13.2.1.1)

В таблице 8-20 определены поля {Par(2)} сообщения CL. Дополнительные поля {Par(2)} сообщения CL G.994.1 для работы всех цифровых режимов определены в таблице J.6.

**Таблица J.6/G.992.3 – Определения дополнительных битов Par(2) PMD сообщения CL ATU-C**

Бит Spar(2)	Определение связанных с Npar(3) битов
Маски СПМ подрежима	<p>Эта группа параметров указывает ATU-R, какие маски СПМ поддерживаются.</p> <p>Поле маски СПМ подрежима указывает, какие маски СПМ восходящего потока поддерживаются. Значение поля зависит от установок элементов базы СО-MIB и местных возможностей ATU-C. Это поле кодируется в первом и втором октетах NPar(3) маски СПМ следующим образом: бит, связанный с маской СПМ восходящего потока устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать, что эта маска поддерживается.</p> <p>В ATU-C один из битов маски СПМ восходящего потока устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать ATU-R на выбор одной из масок СПМ, перечисленных в таблице J.3.</p>

### J.3.1.2 Сообщения MS (дополняет 8.13.2.1.2)

В таблице 8-21 определены поля {Par(2)} сообщения MS. Дополнительные поля {Par(2)} сообщения MS G.994.1 для работы всех цифровых режимов определены в таблице J.7.

**Таблица J.7/G.992.3 – Определения дополнительных битов Par(2) PMD сообщения MS ATU-C**

Бит Spar(2)	Определение связанных с Npar(3) битов
Маски СПМ подрежима	<p>Эта группа параметров указывает ATU-R, какие маски СПМ выбраны.</p> <p>Поле маски СПМ подрежима указывает, какие маски СПМ восходящего потока выбраны. Это поле кодируется в первом и втором октетах NPar(3) маски СПМ следующим образом: бит, связанный с маской СПМ восходящего потока, устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать, что эта маска выбрана.</p> <p>Каждый из этих битов может быть установлен в ЕДИНИЦУ, если только этот бит был установлен в ЕДИНИЦУ в последнем предшествующем сообщении CL и в последнем предшествующем сообщении CLR.</p> <p>В ATU-C один из битов маски СПМ восходящего потока устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать ATU-R на выбор одной из масок СПМ, перечисленных в таблице J.3.</p>

### J.3.2 Вхождение в связь – ATU-R (дополняет 8.13.2.2)

Правила G.994.1, которые требуются для инициализации ATU-C и ATU-R, содержатся в группе параметров SPAR(2): "Приложение J: Подрежим масок СПМ". Эта группа параметров добавляется к кодовому дереву G.994.1, определенному для данного приложения.

#### J.3.2.1 Сообщения CLR (дополняет 8.13.2.2.1)

В таблице 8-22 определены поля {Par(2)} сообщения CLR. Дополнительные поля {Par(2)} сообщения CLR G.994.1 определены в таблице J.8.

**Таблица J.8/G.992.3 – Определения дополнительных битов Par(2) PMD сообщения CLR ATU-R**

Бит Spar(2)	Определение связанных с Npar(3) битов
Маски СПМ подрежима	<p>Эта группа параметров указывает ATU-C, какие маски СПМ поддерживаются. Это поле кодируется в первом и втором октетах NPar(3) маски СПМ следующим образом: бит, связанный с маской СПМ восходящего потока, устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать, что эта маска поддерживается.</p> <p>Поскольку ATU-R поддерживает все конфигурации масок СПМ, все биты масок в этом устройстве устанавливаются в ЕДИНИЦУ (1).</p>

#### J.3.2.2 Сообщения MS (дополняет 8.13.2.2.2)

В таблице 8-23 определены поля {Par(2)} сообщения MS. Дополнительные поля {Par(2)} сообщения MS G.994.1 определены в таблице J.9.



**Таблица J.9/G.992.3 – Определения дополнительных битов Par(2) PMD сообщения MS ATU-R**

Бит Spar(2)	Определение связанных с Npar(3) битов
Маски СПМ подрежима	<p>Эта группа параметров указывает ATU-C, какие маски СПМ выбраны. Это поле кодируется в первом и втором октетах NPar(3) маски СПМ следующим образом: бит, связанный с маской СПМ восходящего потока, устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать, что эта маска выбрана.</p> <p>Каждый из этих битов может быть установлен в ЕДИНИЦУ, если только этот бит был установлен в ЕДИНИЦУ в последнем предшествующем сообщении CL и в последнем предшествующем сообщении CLR.</p> <p>В ATU-R один из битов маски СПМ устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать ATU-C на выбор одной из масок СПМ, перечисленных в таблице J.3.</p>

### **J.3.3 Параметры формы и границ спектра (дополняет 8.13.2.4)**

В сообщении CLR ATU-R указывает все поддерживаемые маски СПМ. Сообщение CLR может включать информацию восходящего потока о форме (*tssi*) и границах спектра предпочтительной маски СПМ восходящего потока.

В сообщении CL ATU-C указывается выбранный режим. Сообщение CL может включать информацию восходящего потока о форме (*tssi*) и границах спектра выбранного режима.

Если параметры формы и границ спектра в восходящем потоке сообщения CLR и выбор маски СПМ в сообщении CL оказались несовместимыми, ATU-R выполняет любое из следующих действий:

- ATU-R отправляет сообщение MS, указывающее, что оно не готово на этот раз выбрать режим (согласно п. 10.1.1/G.994.1). После окончания сеанса G.994.1 ATU-R вычисляет новые параметры формы и границ спектра в восходящем потоке в автономном режиме, принимая во внимание параметры формы и границ спектра в восходящем потоке, а также маску СПМ, указанную ATU-C в сообщении CL из предыдущего сеанса G.994.1. В последующем сеансе G.994.1 ATU-R отправляет сообщение CLR, включающее новые параметры формы и границ спектра, соответствующие выбранной маске СПМ.
- ATU-R вычисляет новые параметры формы и границ спектра восходящего потока в режиме подключения к линии, принимая во внимание параметры формы и границ спектра в восходящем потоке, а также маску СПМ, указанную ATU-C в сообщении CL. В течение того же сеанса G.994.1 ATU-R повторяет обмен сообщениями взаимодействия CLR/CL с CLR, включая новые параметры формы и границ спектра, соответствующие выбранной маске СПМ.

### **J.3.4 Форма СПМ восходящего потока**

Все маски СПМ восходящего потока, определенные в разделе J.2, имеют плоское ограничение СПМ в полосе пропускания. В этом разделе определено, как не плоское (т. е. сформированное) ограничение СПМ восходящего потока может обсуждаться при вхождении в связь и использоваться во время работы. Как для передатчика ATU-R, так и для приемника ATU-R поддержание формы СПМ не является обязательным. Использование формы СПМ восходящего потока может быть желательно для оптимизации характеристик восходящего потока при точных ограничениях на СПМ, накладываемых применяемым регламентарным режимом.

#### **J.3.4.1 Маска предела СПМ**

Для формы СПМ восходящего потока маска предела СПМ определена для работы по Приложению J. Маска ограничения СПМ определена так, что маска плоской СПМ (от нижнего края полосы пропускания 3 кГц до частоты выше 138 кГц) всегда имеет номинальную суммарную мощность передачи (рассчитанную на шаблоне СПМ, определенном как –3,5 дБ маски СПМ в полосе пропускания), меньше или равную MAXNOMATR, определенной в таблице. Тем не менее, маска предела СПМ не противоречит методу разработки группы масок СПМ в разделе J.2.

**Таблица J.10/G.992.3 – Маска предела СПМ для формы СПМ восходящего потока**

Частота (кГц)	Уровень СПМ (дБм/Гц)	Измерение BW
0	–46,5	100 Гц
1,5	–46,5	100 Гц
3	–34,5	100 Гц
10	–34,5	10 кГц
138	–34,5	10 кГц
$138 < f \leq 276$	$-34,5 - 10 \times \log_{10}((f-3)/(138-3))$	10 кГц
276	–37,5	10 кГц
493,4	–97,9	10 кГц
686	–100	10 кГц
5 275	–100	10 кГц
12 000	–100	10 кГц

#### J.3.4.2 Параметр конфигурации маски СПМ восходящего потока

Параметр конфигурации маски СПМ восходящего потока позволяет создавать сформированные маски СПМ восходящего потока для режимов работы с расширенным восходящим потоком (например, данное приложение). Этот параметр конфигурации определяется в данном разделе, дополняющем 8.5.

Параметр конфигурации маски СПМ восходящего потока состоит из ряда точек излома, каждая точка излома представляет пару из индекса тона и уровня СПМ (в дБм/Гц). Этот ряд точек излома содержится в СО-MIB и при инициализации передается через сообщение CL от ATU-C к ATU-R.

Отмечая, что для  $n = 0$  до  $N - 1$ ,  $(t_n, PSD_n)$  является рядом точек излома  $N$ , MIB\_PSD\_mask восходящего потока определяется как функция частоты  $f$  следующим образом ( $\Delta f$  представляет собой разнос поднесущих величиной 4,3125 кГц):

- Для  $(f / \Delta f) < t_0$ : MIB\_PSD Mask( $f$ ) =  $PSD_0$ , т. е. плоское продление маски MIB\_PSD.
- Для  $t_{n-1} < (f / \Delta f) < t_n$  ( $n = 1$  к  $N - 1$ ): линейная интерполяция значений СПМ (в дБм/Гц).

$$MIB\_PSD\_Mask(f) = PSD_{n-1} + (PSD_n - PSD_{n-1}) \times \frac{(f / \Delta f) - t_{n-1}}{t_n - t_{n-1}}.$$

- Для  $t_{N-1} < (f / \Delta f) < 686$  кГц, MIB\_PSD\_Mask является самой высокой из:

$$MIB\_PSD\_Mask(f) = PSD_{N-1} - 72 \times \log_2((f / \Delta f) / t_{N-1})$$

$$MIB\_PSD\_Mask(f) = -100 - 15 \times \log_{10}(f / 686 \text{ кГц}),$$

где  $f_{int}$  является частотой при пересечении двух кривых.

- Для  $686 \text{ кГц} < f < 12 \text{ МГц}$ , MIB\_PSD\_Mask( $f$ ) = –100 дБм/Гц.

ATU-R обеспечивает маску СПМ восходящего потока, которая определяется на каждой частоте  $f$  как наименьшая из Limit\_PSD\_Mask( $f$ ) (определенной в J.3.4.1) и MIB\_PSD\_Mask( $f$ ), определенной выше.

Следующие ограничения накладываются на серии точек излома, определяющие маску MIB\_PSD:

- Индекс тона находится в порядке возрастания, при последнем индексе тона, кратном 4, в диапазоне от 32 до 64.

$$\forall n: 1 \leq n \leq N-1: t_{n-1} < t_n \text{ и } t_{N-1} = 4 \times i, \text{ где } i - \text{целое число и } 8 \leq i \leq 16.$$

- Имеется по крайней мере одно значение СПМ маски, равное  $MAXNOMPSD + 3,5$  дБ:

$$\exists n : 0 \leq n \leq N-1 : PSD_n = MAXNOMPSD + 3,5 \text{ дБ}.$$

- Максимальный диапазон между минимальным и максимальным значениями СПМ по точкам излома составляет 24 дБ:

$$MAXPSD - MINPSD \leq 24 \text{ дБ}$$

$$\text{при } MAXPSD = \max\{PSD_n : 0 \leq n \leq N-1\} = MAXNOMPSD + 3,5 \text{ дБ}$$

$$\text{и } MINPSD = \min\{PSD_n : 0 \leq n \leq N-1\}.$$

- Максимальный наклон между точками излома связан по крайней мере с одним из следующих двух ограничений:

$$\forall n : 1 \leq n \leq N-1 : \left| \frac{PSD_n - PSD_{n-1}}{t_n - t_{n-1}} \right| \leq 0,75 \text{ дБ/тон}$$

$$\forall n : (1 \leq n \leq N-1) \text{ И } \left( \begin{array}{c} (PSD_{MAX} - PSD_n \leq 6 \text{ дБ}) \\ \text{ИЛИ} \\ (PSD_{MAX} - PSD_{n-1} \leq 6 \text{ дБ}) \end{array} \right) : \left| \frac{PSD_n - PSD_{n-1}}{t_n - t_{n-1}} \right| \leq 0,60 \text{ дБ/тон}.$$

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Максимальный наклон между точками излома определяется так, что не требуется фильтрация во временной области для обеспечения маски восходящего потока.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Определенные в разделе J.2 маски СПМ могут быть определены одной точкой излома с индексом тона в конце полосы пропускания и маской СПМ, равной Limit\_PSD\_Mask в этом индексе тона (отдельно от релаксации СПМ на нижнем краю полосы пропускания).

#### J.3.4.3 Передача параметра конфигурации MIB\_PSD\_Mask восходящего потока

Параметр MIB\_PSD\_Mask восходящего потока запоминается в CO-MIB и передается в ATU-R с тем, чтобы позволить ATU-R определить соответствующие значения  $tss_i$  восходящего потока и другие установки конкретной формы спектра и фильтрации во временной области ATU-R, чтобы соответствовать заданной маске СПМ восходящего потока (т. е. нижнему пределу MIB\_PSD\_Mask и Limit\_PSD\_Mask). Параметр MIB\_PSD\_Mask восходящего потока передается от ATU-C к ATU-R через блок параметров Submode\_PSD\_Shape сообщения CL посредством фазы инициализации вхождения в связь G.994.1 (см. таблицу J.11). Этот блок параметров не включается в сообщение CLR или MS.

Если сообщение CL включает блок параметров Spar(2) Submode\_PSD\_Mask (чтобы указать, что ATU-C выбирает одну из масок СПМ восходящего потока, определенных в разделе J.2), сообщение CL не включает блок параметров Spar(2) Submode\_PSD\_Shape. Если сообщение CL не включает блок параметров Spar(2) Submode\_PSD\_Mask, тогда сообщение CL может включать блок параметров Submode\_PSD\_Shape (чтобы указать необходимость формы СПМ восходящего потока для ATU-R). Если сообщение CL не включает также блок параметров Submode\_PSD\_Shape, тогда по умолчанию MIB\_PSD\_Mask равна Limit\_PSD\_Mask.

Если сообщение CL включает блок параметров Submode\_PSD\_Shape, то этот блок содержит маску СПМ восходящего потока посредством ряда точек излома, определяющую MIB\_PSD\_Mask. По получении этого блока параметров Submode\_PSD\_Shape, ATU-R проверяет, соответствуют ли передаваемые во время сообщения CLR блоки параметров границ спектра восходящего потока и формы ( $tss_i$ ) запрошенной маске СПМ восходящего потока и являются ли оптимальными для нее. Если нет, то ATU-R инициирует новую транзакцию CLR/CL с измененными блоками параметров границ спектра восходящего потока и формы ( $tss_i$ ).

Поскольку поддержка формы спектра восходящего потока не является обязательной, то бит NPAR(2) PSD\_shape\_support добавляется в сообщение CL и CLR, чтобы указать поддержку формы СПМ восходящего потока в приемнике ATU-C и передатчике ATU-R, соответственно (см. таблицы J.11 и J.12). Этот бит установлен в 1 в CLR, если передатчик ATU-R поддерживает форму СПМ восходящего потока. Если этот бит установлен в 0 в сообщении CLR, то сообщение CL может (в действующей транзакции или в последующей транзакции CL/CLR в действующей или в

последующей сессии G.994.1) включать блок параметров Submode\_PSD\_Mask (приводящий к выбору сообщением MS маски СПМ восходящего потока, определенной в разделе J.2) или ATU-C может вернуться к коду неудачи инициализации "ошибка конфигурации" (см. G.997.1). Если сообщение CL включает блок параметров Submode\_PSD\_Mask, то у него бит NPAR(2) установлен в 0 (указывая, что ATU-C выбирает использование маски СПМ восходящего потока, определенной в разделе J.2). Если сообщение CL не включает блок параметров Submode\_PSD\_Mask, то у него бит NPAR(2) установлен в 1 (указывая, что ATU-C выбирает использование формы СПМ восходящего потока).

Если и ATU-C и ATU-R указывают поддержку формы спектра восходящего потока (т. е. бит Npar(2) PSD\_Shape\_support установлен в 1 в обоих сообщениях CL и CLR), тогда у последующего сообщения MS (см. таблицу J.13) бит Npar(2) PSD\_Shape\_support Npar(2) установлен в 1 и оба бита Spar(2) Submode\_PSD\_Mask и Spar(2) Submode\_PSD\_Shape установлены в 0. Тогда ATU-R соответствует маске СПМ восходящего потока, передаваемой в сообщении CL (в явной форме через блок параметров Submode\_PSD\_Shape или в неявной форме путем отсутствия блока параметров Submode\_PSD\_Shape).

**Таблица J.11/G.992.3 – Дополнительные определения бита PMD Par(2) сообщения CL ATU-C**

Бит Npar(2)	Определение
Поддержка PSD_Shape	ЕДИНИЦА указывает, что ATU-C выбирает использование формы СПМ восходящего потока.
Бит Spar(2)	Определение соотнесенных битов Npar(3)
Подрежим PSD_Shape	<p>В этом блоке параметров ATU-C указывает ATU-R MIB_PSD_Mask восходящего потока посредством группы максимум из четырех точек излома (см. J.3.4.3). Точки излома находятся в восходящем порядке индекса тона. Каждая точка излома представляется в двух октетах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Индекс тона <math>n</math> кодируется как <math>(n - 1)</math> в неприсвоенном 6-битовом значении, в диапазоне от индекса тона 1 (кодирован как 0b000000) до индекса тона 64 (кодирован как 0b111111).</li> <li>• СПМ в этом индексе тона кодируется как затухание, относящееся к <math>XNOMPSD_{us} + 3,5</math> дБ. Затухание кодируется как 6 бит с шагом 0,5 дБ, в диапазоне от 0 дБ (кодирован как 0b000000) до 24 дБ (кодирован как 0b110000). По крайней мере одна точка излома кодируется с 0 дБ.</li> </ul>

**Таблица J.12/G.992.3 – Дополнительные определения бита PMD Par(2) сообщения CLR ATU-R**

Бит Npar(2)	Определение
Поддержка PSD_Shape	ЕДИНИЦА указывает, что ATU-R поддерживает форму СПМ восходящего потока.
Бит Spar(2)	Определение соотнесенных битов Npar(3)
Подрежим PSD_Shape	Этот блок параметров не включен. Этот Spar(2) установлен в 0.

**Таблица J.13/G.992.3 – Дополнительные определения бита PMD Par(2) сообщения MS**

<b>Бит Npar(2)</b>	<b>Определение</b>
Поддержка PSD_Shape	ЕДИНИЦА указывает, что маска СПМ восходящего потока соответствует MIB_PSD_Mask восходящего потока, передаваемой в сообщении CL.
<b>Бит Spar(2)</b>	<b>Определение соотнесенных битов Npar(3)</b>
Подрежим PSD_Shape	Этот блок параметров не включен. Этот Spar(2) установлен в 0.

#### **J.4 Электрические характеристики**

ATU удовлетворяет электрическим характеристикам, определенным в разделе I.4.

## **Приложение К**

### **Функциональные описания TPS-TC**

В данном Приложении содержатся функциональные описания разных типов TPS-TC, которые могут быть использованы в приемопередатчиках по G.992.3.

#### **К.1 Функция конвергенции передачи STM (STM-TC)**

##### **К.1.1 Сфера применения**

Функция STM-TC обеспечивает процедуры для транспортировки однонаправленного потока STM-TC в потоке либо восходящего, либо нисходящего направлений. Границы октетов и положение старших значащих битов четко поддерживаются при транспортировке потока STM-TC. Поток STM-TC представлен в контрольной точке T-R или V-C синхронно по отношению к тактовым битам PMD.

Поддержка плезиохронного интерфейса оставлена для изучения.

##### **К.1.2 Справочные документы**

В данном разделе специально опущены, поскольку отсутствуют конкретные ссылки на STM-TC.

##### **К.1.3 Определения**

В данном разделе специально опущены, поскольку отсутствуют конкретные определения STM-TC.

##### **К.1.4 Сокращения**

В данном разделе специально опущены, поскольку отсутствуют конкретные сокращения для STM-TC.

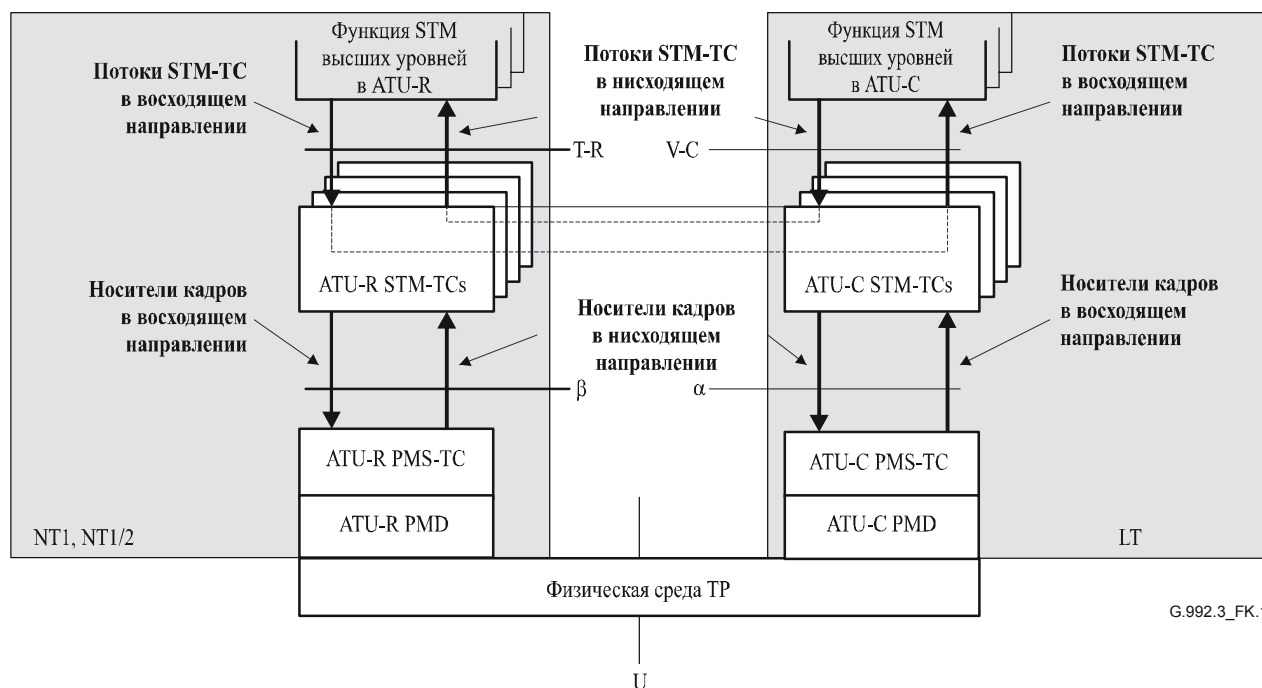
##### **К.1.5 Транспортные возможности**

Функция STM-TC обеспечивает процедуры для транспортировки однонаправленного потока STM-TC в потоке либо восходящего, либо нисходящего направлений. Границы октетов и положение старших значащих битов четко поддерживаются при транспортировке потока STM-TC. Поток STM-TC представлен в контрольной точке T-R или V-C синхронно по отношению к тактовым битам PMD.

После каждой процедуры передачи STM-TC транспортировку потока STM-TC к функции приема STM-TC выполняют нижележащие уровни PMS-TC и PMD с помощью последовательности кадров данных и символов PMD. Транспортные возможности STM-TC конфигурируют параметрами управления, описанными в К.1.7. Параметры управления обеспечивают для приложения соответствующие скорости передачи данных и характеристики потока STM-TC. Значения всех параметров управления устанавливаются во время инициализации или реконфигурации ATU. Функции

приема STM-TC восстанавливают входной сигнал, представленный для соответствующей функции передачи STM-TC, сигналы которой транспортируют через функции STM-TC, PMS-TC и PMD в парах ATU-C и ATU-R.

Функция передачи STM-TC принимает входные сигналы от уровня данных и уровня управления в ATU. В качестве элемента уровня данных функция передачи STM-TC принимает один поток STM-TC от контрольных точек V-C или T-R. Поток связан с одной и только одной функцией STM-TC. Эти входные сигналы транслируют интерфейсу прием STM-TC, как показано на рисунке К.1. Границы октета и положение старших значащих битов в явной форме поддерживают при транспортировке носителей кадров STM-TC. Поток STM-TC представлен в контрольной точке T-R или V-C синхронно по отношению к тактовым битам PMD.



**Рисунок К.1/G.992.3 – Транспортные возможности STM-TC на уровне пользователя**

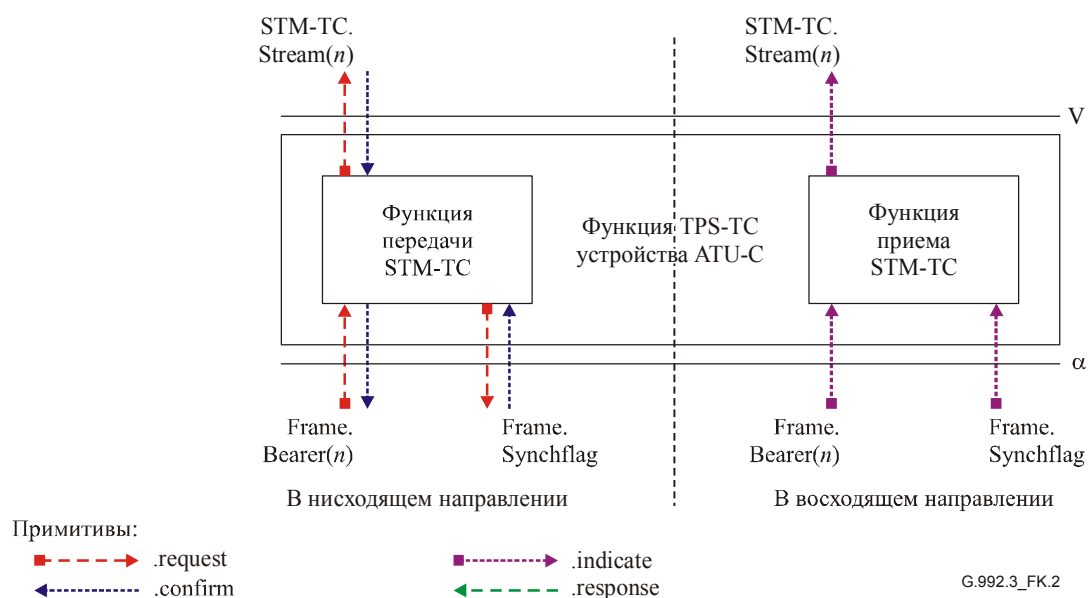
В качестве элемента уровня менеджмента не существует специальных транспортных функций, которые осуществляет функция STM-TC. Однако некоторые специальные биты указателя и определения откликов заголовков функции STM-TC приведены в этом Приложении.

### К.1.6 Прimitives интерфейса

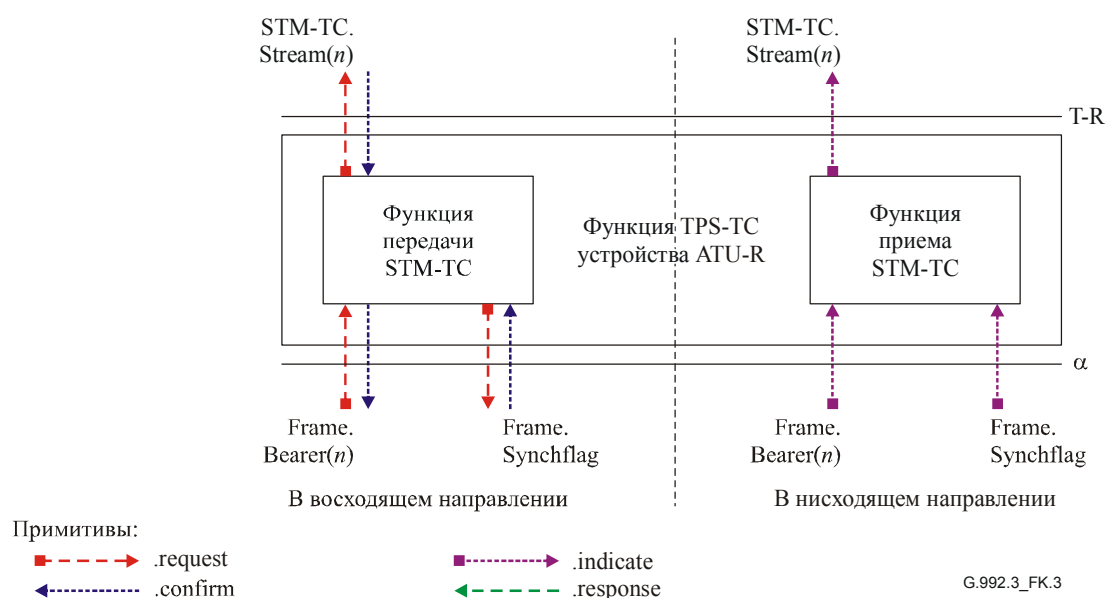
Каждая функция STM-TC ATU-C имеет множество интерфейсных сигналов, как показано на рисунке К.2. Каждый поименованный сигнал состоит из одного или многих примитивов, как это обозначено направляющими стрелками. Тип примитива, связанного с каждой стрелкой, соответствует обозначению на рисунке.

Диаграмма разделена пунктирной линией, чтобы отделить функции и сигналы нисходящих и восходящих потоков. Сигналы, показанные на верхнем краю, переносят примитивы к функции STM более высокого уровня. Сигналы, показанные на нижнем краю, переносят примитивы к функции PMS-TC. Сигналы на левом и правом краях переносят примитивы управления.

Каждая функция STM-TC ATU-R имеет аналогичные сигналы интерфейса, как показано на рисунке К.3. На этом рисунке метки восходящего и нисходящего потоков имеют противоположные рисунку К.1 направления.



**Рисунок К.2/G.992.3 – Сигналы функции STM-TC в ATU-C**



**Рисунок К.3/G.992.3 – Сигналы функции STM-TC в ATU-R**

Сигналы, показанные на рисунках К.2 и К.3, используют для переноса примитивов между функциями этой Рекомендации. Примитивы предназначены исключительно для ясного определения характеристик функций и их взаимодействия.

Примитивы, которые используют между функцией STM более высокого уровня и функцией STM-TC, описаны в таблице К.1. Эти примитивы поддерживают изменение данных носителя кадров и регулирование потока данных для соответствия конфигурации PMS-TC. Они также поддерживают координированную реконфигурацию в режиме он-лайн ATU-C и ATU-R.

**Таблица К.1/G.992.3 – Сигналы примитивов между функцией STM высшего уровня и функцией STM-TC**

Сигнал	Примитив	Описание
TPS-TC.Stream( <i>n</i> ).STM	.request	Этот примитив использует функция передачи STM-TC для запроса одного или более октетов от функции STM высшего уровня, которую следует транспортировать. С помощью взаимодействия запроса и подтверждения поток данных согласуют с конфигурацией STM-TC (и с нижележащей функцией). Примитивы отмечают как <i>n</i> , где <i>n</i> соответствует идентификатору (id) функции TPS-TC (например <i>n</i> = 0 для TPS-TC #0).
	.confirm	Функция передачи STM высшего уровня пропускает один или более октетов к функции STM-TC, которую должны транспортировать с этим примитивом. После получения этого примитива функция STM-TC должна выполнить процедуры уровня данных по К.1.8.
	.indicate	Функция приема STM-TC пропускает один или более октетов к функции STM высшего уровня, которая должна транспортироваться с этим примитивом.

### К.1.7 Параметры управления

Конфигурацией функции STM-TC управляет набор параметров управления, показанных в таблице К.2, в дополнение к тем параметрам, которые описаны в основной части данной Рекомендации. Значения этих параметров управления устанавливаются во время инициализации или реконфигурации пары АТУ. Все эти значения определяются требованиями приложений и средствами, рассмотрение которых выходит за рамки данной Рекомендации.

**Таблица К.2/G.992.3 – Параметры STM-TC**

Параметр	Описание
Минимальная скорость данных <i>net_min<sub>n</sub></i>	Минимальная скорость данных, поддерживаемая потоком # <i>n</i> STM-TC. АТУ должно использовать соответствующие процедуры инициализации и реконфигурации, чтобы обеспечить скорость данных <i>net_min<sub>n</sub></i> .
Максимальная скорость данных <i>net_max<sub>n</sub></i>	Максимальная скорость данных, поддерживаемая потоком # <i>n</i> STM-TC. Во время процедуры инициализации и реконфигурации скорость данных не должна превышать эту величину.
Минимальная зарезервированная скорость данных <i>net_reserve<sub>n</sub></i>	Минимальная зарезервированная скорость данных, поддерживаемая потоком # <i>n</i> STM-TC, которая всегда достижима по запросу соответствующей процедуры реконфигурации. Значение <i>net_reserve<sub>n</sub></i> должно быть ограничено таким образом, что $net\_min_n \leq net\_reserve_n \leq net\_max_n$ .
Максимум задержки PMS-TC <i>delay_max<sub>n</sub></i>	Поток # <i>n</i> STM-TC должен транспортироваться нижележащей функцией PMS-TC, конфигурированной таким образом, чтобы производный параметр <i>delay<sub>p</sub></i> был не больше, чем параметр управления <i>delay_max<sub>n</sub></i> .
Максимум КОБ PMS-TC <i>error_max<sub>n</sub></i>	Поток # <i>n</i> STM-TC должен транспортироваться с коэффициентом ошибок по битам, не превышающим <i>error_max<sub>n</sub></i> , по отношению к выходу функции PMS-TC в приемнике. Модем должен использовать соответствующие процедуры инициализации и реконфигурации, чтобы обеспечить это значение.
Минимальная защита от импульсного шума PMS-TC <i>INP_min<sub>n</sub></i>	Поток # <i>n</i> АТМ-ТС должен транспортироваться нижележащей функцией PMS-TC, конфигурированной таким образом, чтобы производный параметр <i>INP<sub>p</sub></i> был не меньше, чем параметр управления <i>INP_min<sub>n</sub></i> .

Если *net\_min<sub>n</sub>*, *net\_max<sub>n</sub>* и *net\_reserve<sub>n</sub>* установлены на одно и то же значение, то поток STM-TC описывают как поток STM-TC с постоянной скоростью данных (т. е. RA\_mode = MANUAL, см. таблицу 8-6). Если *net\_min<sub>n</sub>* = *net\_reserve<sub>n</sub>* и *net\_min<sub>n</sub>* ≠ *net\_max<sub>n</sub>*, то поток STM-TC описывают как поток STM-TC с эластичной скоростью данных. Если значение *net\_min<sub>n</sub>* ≠ *net\_max<sub>n</sub>* ≠ *net\_reserve<sub>max</sub>*, то поток STM-TC описывают как поток STM-TC с эластичной скоростью данных и с



резервированием распределения скорости данных.

Во время процедуры инициализации и реконфигурации эффективная скорость данных  $net\_act_n$  для потока  $\#n$  должна быть всегда установлена на значение производного параметра  $net\_act_{p,n}$  нижележащей функции PMS-TC тракта с ожиданием и должна быть ограничена так, чтобы  $net\_min_n \leq net\_act_n \leq net\_max_n$ . Однако, в случае если  $net\_min_n = net\_max_n$ , то  $net\_act_n$  может превысить  $net\_max_n$  на величину до 8 кбит/с, чтобы разрешить PMS-TC разделение скорости данных (см. таблицу 7-7). Если  $net\_min_n < net\_max_n$ , то  $net\_max_n$  следует установить по крайней мере на 8 кбит/с выше  $net\_min_n$ , с тем чтобы позволить неоднородности эффективной скорости данных PMS-TC удовлетворить требованию  $net\_min_n \leq net\_act_n \leq net\_max_n$ . Задержка (время ожидания)  $delay\_act_n$  должна быть всегда установлена на значение производного параметра  $delay_p$  нижележащей функции PMS-TC тракта с ожиданием и ограничена так, чтобы  $delay\_act_n \leq delay\_max_n$ . Значения  $net\_act_n$  и  $delay\_act_n$  не являются параметрами управления. Эти значения являются результатом специальной процедуры инициализации и реконфигурации.

Защита от импульсного шума  $INP\_act_n$  транспортного потока  $\#n$  должна быть всегда установлена на значение производного параметра  $INP_p$  нижележащей функции PMS-TC тракта и ограничена так, чтобы  $INP\_act_n \geq INP\_min_n$ . Значения  $net\_act_n$ ,  $delay\_act_n$  и  $INP\_act_n$  не являются параметрами управления. Эти значения являются результатом специальной процедуры инициализации и реконфигурации.

#### К.1.7.1 Действительная конфигурация

Конфигурации, перечисленные в таблице К.3, являются действительными для функции STM-TC.

**Таблица К.3/G.992.3 – Действительная конфигурация для функции STM-TC**

Параметр	Возможности
$type_n$	1
$net\_min_n$	$net\_min_n$ может быть поддержан для всех действительных конфигураций формирования кадров
$net\_max_n$	$net\_max_n$ может быть поддержан для всех действительных конфигураций формирования кадров
$net\_reserve_n$	$net\_reserve_n$ может быть поддержан для всех действительных конфигураций формирования кадров
$delay\_max_n$	$0 \leq delay\_max_n \leq$ наибольшему значению $delay_p$ (см. 7.6.1) для поддержанных действительных конфигураций формирования кадров. $delay\_max_n = 0$ – это специальное значение, указывающее на то, что не введено никакого предела на задержку. $delay\_max_n = 1$ – это специальное значение, указывающее на то, что введена наименьшая задержка (см. 7.3.2.2/G.997.1).
$error\_max_n$	$10^{-3}, 10^{-5}, 10^{-7}$
$INP\_min_n$	0, 1/2, 1, 2, 4, 8, 16

ПРИМЕЧАНИЕ. – Такая конфигурация минимальных эффективных скоростей данных, при которой сумма всех минимальных эффективных скоростей данных во всех несущих каналах приводит к значениям выше тех, которые даны в таблице К.3а для нисходящего потока и в таблице К.3б для восходящего потока, может привести к ошибкам конфигурации со стороны ATU-C и/или к сбоям инициализации с "ошибкой конфигурации", вызванным ATU-R.

**Таблица К.3а/G.992.3 – Пределы эффективных скоростей данных нисходящего потока относительно INP\_min и delay\_max (в кбит/с)**

		INP_min						
		0	½	1	2	4	8	16
delay_max [мс]	1 (Примечание)	14 656	0	0	0	0	0	0
	2	14 656	7104	3 008	960	0	0	0
	4	14 656	13 632	7 104	3 008	960	0	0
	8	14 656	13 632	13 632	7 104	3 008	960	0
	16	14 656	13 632	13 632	7 552	3 520	1 472	448
	32	14 656	13 632	13 632	7 552	3 712	1 728	704
	63	14 656	13 632	13 632	7 552	3 712	1 728	704
ПРИМЕЧАНИЕ. – В G.997.1 задержка в 1 мс резервируется для обозначения того, что $S_p \leq 1$ и $D_p = 1$ .								

**Таблица К.3б/G.992.3 – Пределы эффективных скоростей данных восходящего потока относительно INP\_min и delay\_max (в кбит/с)**

		INP_min						
		0	½	1	2	4	8	16
delay_max [мс]	1 (Примечание)	3 520	0	0	0	0	0	0
	2	3 520	3 072	1 472	448	0	0	0
	4	3 520	3 264	1 728	704	192	0	0
	8	3 520	3 264	1 792	832	320	64	0
	16	3 520	3 264	1 792	832	384	128	0
	32	3 520	3 264	1 792	832	384	128	0
	63	3 520	3 264	1 792	832	384	128	0
ПРИМЕЧАНИЕ. – В G.997.1 задержка в 1 мс резервируется для обозначения того, что $S_p \leq 1$ и $D_p = 1$ .								

#### **К.1.7.2 Обязательная конфигурация**

Если используют функцию STM-ТС, то ATU должно поддерживать для функции STM-ТС все комбинации значений параметров управления STM-ТС, приведенные в таблицах К.4 и К.5 для направлений нисходящего и восходящего потоков, соответственно. Передатчик и приемник должны поддерживать обязательные свойства, приведенные в этих таблицах.

**Таблица К.4/G.992.3 – Обязательная конфигурация нисходящего потока  
для функции STM-TC**

Параметр	Возможности
<i>type<sub>n</sub></i>	1
<i>net_min</i>	<i>net_min<sub>n</sub></i> должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 8 Мбит/с (см. Примечание).
<i>net_max<sub>n</sub></i>	<i>net_max<sub>n</sub></i> должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 8 Мбит/с (см. Примечание).
<i>net_reserve<sub>n</sub></i>	<i>net_reserve<sub>n</sub></i> должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 8 Мбит/с.
<i>delay_max<sub>n</sub></i>	Должны поддерживаться все действительные значения.
<i>error_max<sub>n</sub></i>	Должны поддерживаться все действительные значения
<i>INP_min<sub>n</sub></i>	0, 1/2, 1, 2
ПРИМЕЧАНИЕ. – Поддержка значений скоростей данных, выше требуемых, является дополнительной и разрешенной конфигурацией.	

**Таблица К.5/G.992.3 – Обязательная конфигурация восходящего потока  
для функции STM-TC**

Параметр	Возможности
<i>type<sub>n</sub></i>	1
<i>net_min<sub>n</sub></i>	<i>net_min<sub>n</sub></i> должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 800 кбит/с (см. Примечание).
<i>net_max<sub>n</sub></i>	<i>net_max<sub>n</sub></i> должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 800 кбит/с (см. Примечание).
<i>net_reserve<sub>n</sub></i>	<i>net_reserve<sub>n</sub></i> должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 800 кбит/с (см. Примечание).
<i>delay_max<sub>n</sub></i>	Должны поддерживаться все действительные значения.
<i>error_max<sub>n</sub></i>	Должны поддерживаться все действительные значения.
<i>INP_min<sub>n</sub></i>	0, 1/2, 1, 2
ПРИМЕЧАНИЕ. – Поддержка значений скоростей данных, выше требуемых, является дополнительной и разрешенной конфигурацией.	

### **К.1.8 Процедуры уровня данных**

После получения примитива Frame.Bearer.request(*n*) функция передачи STM-TC должна послать функции STM более высокого уровня сигнал TPS-TC.Stream.STM.request с запросом на транспортировку данных.

После получения примитива TPS-TC.STM.confirm(*n*) функция #*n* приема STM-TC должна послать функции PMS-TC примитив Frame.Bearer(*n*).confirm, обеспечивающий транспортировку данных.

После получения примитива Frame.Bearer.indicate(*n*) функция #*n* приема STM-TC должна послать функции STM более высокого уровня сигнал TPS-TC.Stream.STM.indicate, подтверждающий выполнение транспортировки данных.

### **К.1.9 Процедуры уровня менеджмента**

#### **К.1.9.1 Примитивы наблюдения**

Примитивы наблюдения для функции STM-TC изучаются.

#### **К.1.9.2 Биты индикаторов**

Биты TIB #0 и TIB #1 должны быть установлены в 1 для использования по 7.8.2.2.

### **К.1.9.3 Форматы команд заголовков**

#### **К.1.9.3.1 Команда описи**

Октеты, которые возвращены команде описи заголовка о возможностях TPS-ТС, должны быть введены в ответ по таблице 9-15. Эта таблица основана на октетах о возможностях STM-ТС, которые были переданы во время последней процедуры инициализации. Октеты о возможностях определены в таблице К.6.

#### **К.1.9.3.2 Команда считывания значения управления**

Октеты, которые возвращены команде считывания параметра управления заголовком для управления возможностями TPS-ТС, должны быть введены в ответ согласно таблице 9-17. Эта таблица основана на текущих используемых функцией приемника STM-ТС параметрах управления. Параметр управления должен быть передан в формате, показанном в таблице К.7.

#### **К.1.9.3.3 Команда считывания счетчика менеджмента**

Октеты TPS-ТС в ответ на команду считывания заголовка счетчика менеджмента, соответствующего функции STM-ТС, находятся на изучении. Соответствующий функции STM-ТС блок значений счетчика, возвращенный в ответ на сообщение в таблице 9-20, должен иметь нулевую длину.

### **К.1.10 Процедура инициализации**

Функция STM-ТС должна быть сконфигурирована полностью перед инициализацией функций PMS-ТС и PMD или должна быть сконфигурирована после инициализации функций PMS-ТС и PMD способом, рассмотрение которого выходит за рамки данной Рекомендации. Конфигурацию до инициализации выполняют с помощью сообщения MS по G.994.1. Информацию можно изменить до выбора режима, чтобы уточнить возможности, используя сообщение CL или CLR по G.994.1

Сообщения CL и CLR должны описывать возможности ATU-C и ATU-R, соответственно, и могут быть ограничены требованиями к применению, требованиями к службе, выбором применения и т. д. Поэтому возможности, указанные в сообщениях CL и CLR, являются разрешенными возможностями, которые могут быть равны или являться подклассом возможностей, поддерживаемых ATU-C и ATU-R, соответственно. В любом случае, сообщение MS (и все последующие сообщения инициализации) должны принимать во внимание все ограничения на возможности, указанные в сообщениях CL и CLR.

#### **К.1.10.1 Сообщение списка возможностей по G.994.1**

Нижеприведенная информация о каждом восходящем и нисходящем потоке функции STM-ТС, поддержанной ATU, должна быть такой, как это определено в Рек. МСЭ-Т G.994.1 в виде частей сообщений CL и CLR. Эта информация может быть дополнительной, запрошенной и полученной по G.994.1 в начале сеанса. Однако эта информация должна быть изменена по крайней мере один раз перед включением функции STM-ТС между ATU-C и ATU, но не обязательно в начале сеанса. Измененная информация включает:

- Максимум скорости данных в сети, которую может поддерживать функция STM-ТС.
- Максимум времени ожидания (задержки), который разрешен для функции STM-ТС по таблице. Метод выбора этого значения выходит за рамки данной Рекомендации.

Эта информация для функции STM-ТС представлена с использованием блока информации по G.994.1, как показано в таблице К.6.

Таблица К.6/G.992.3 – Формат сообщений CL и CLR функции STM-TC	
Бит Spag(2)	Определение октетов, связанных с Npar(3)
TPS-TC #0 нисходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #0 нисходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #1 нисходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #1 нисходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #2 нисходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #2 нисходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #3 нисходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #3 нисходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #0 восходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #0 восходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #1 восходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #1 восходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #2 восходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #2 восходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #3 восходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #3 восходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
	Определение октетов блока параметров Npar(3)
	<p>Блок параметров из 8 октетов, содержащий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– значение <i>net_max</i>;</li> <li>– значение <i>net_min</i>;</li> <li>– значение <i>net_reserve</i>;</li> <li>– значение <i>delay_max</i>;</li> <li>– значение <i>error_max</i>; и</li> <li>– минимум защиты от импульсного шума <i>INP_min</i>.</li> </ul> <p>12-битовые значения без знака <i>net_max</i>, <i>net_min</i> и <i>net_reserve</i> представляют скорость данных, деленную на 4000 бит/с.</p> <p>6-битовые значения без знака <i>delay_max</i> выражены в мс. Значение 000000 указывает на отсутствие введенной границы на задержку.</p> <p>Это 2-битовое указание <i>error_max</i>, определенное как 00 для коэффициента ошибок 1Е-3, 01 – для коэффициента ошибок 1Е-5 и 10 – для коэффициента ошибок 1Е-7. Значение сообщения 11 зарезервировано.</p> <p>Это 4-битовое указание <i>INP_min</i>, определенное как 0b0000 для <i>INP</i> = 0, 0b0001 – для <i>INP</i> = 1/2, 0b0010 – для <i>INP</i> = 1, 0b0011 для <i>INP</i> = 2, 0b0111 для <i>INP</i> = 4, 0b1011 для <i>INP</i> = 8 и 0b1111 для <i>INP</i> = 16. <i>INP_min</i> = 0 – специальная величина, указывающая на то, что не вводят никакого ограничения по защите от импульсного шума. Необязательные значения <i>INP_min</i> указываются так, что 2 МЗБ соответствуют наиболее высокому обязательному значению <i>INP</i> и 2 СЗБ представляют два наиболее высоких необязательных значения. Приемник, не поддерживающий необязательные значения <i>INP_min</i> может не учитывать 2 СЗБ и поэтому будет переходить к наиболее высокому обязательному значению <i>INP_min</i>.</p>

### К.1.10.2 Сообщение о выборе режима по G.994.1

Каждый из параметров управления для функции STM-TC восходящего и нисходящего потоков должен быть таким, как это определено в Рекомендации МСЭ-Т G.994.1 как части сообщения MS. Эта информация для каждой действующей функции STM-TC должна быть выбрана при использовании сообщения MS до инициализации PMD и TPS-TC.

Конфигурация функции STM-TC представлена при использовании блока информации по G.994.1, как показано в таблице К.7.

**Таблица К.7/G.992.3 – Формат сообщений MS функции STM-TC**

Бит Spar(2)	Определение октетов, связанных с Npar(3)
TPS-TC #0 нисходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #0 нисходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #1 нисходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #1 нисходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #2 нисходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #2 нисходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #3 нисходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #3 нисходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #0 восходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #0 восходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #1 восходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #1 восходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #2 восходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #2 восходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #3 восходящего потока STM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #3 восходящего потока STM-TC, если таковой имеется.
	<b>Определение октетов блока параметров Npar(3)</b>
	Блок параметров из 8 октетов, содержащий: <ul style="list-style-type: none"><li>– значение <i>net_max</i>;</li><li>– значение <i>net_min</i>;</li><li>– значение <i>net_reserve</i>;</li><li>– значение <i>delay_max</i>;</li><li>– значение <i>error_max</i>; и</li><li>– минимум защиты от импульсного шума <i>INP_min</i>.</li></ul> Формат октетов описан в таблице К.6

### К.1.11 Реконфигурация в режиме он-лайн

Для реконфигурации STM-TC в режиме он-лайн обычно требуется установить прямую связь между равноправными узлами средствами, рассмотрение которых выходит за рамки данной Рекомендации. Не существует специального механизма для модификации значений параметров управления функции STM-TC. Значения *net\_act* и *delay\_act* автоматически обновляются от нижележащей функции PMS-TC тракта с ожиданием.

#### К.1.11.1 Изменения существующего потока

Реконфигурация существующей функции STM-TC происходит только на границе между октетами. Функция передачи STM-TC использует новые значения параметров управления – *net\_act* и *delay\_act* – чтобы сгенерировать октеты, после чего следует сигнал примитива

Frame.Synchflag.confirm. Процедуры функции приема STM-TC обрабатывают октеты, отправляя примитив Frame.Synchflag.indicate для использования новых значений параметров управления.

### **К.1.12 Режим управления мощностью**

Процедуры, определенные для функции STM-TC, предназначены для использования в то время, когда звено связи ATU находится в состояниях управления мощностью L0 и L2.

#### **К.1.12.1 Работа звена связи в состоянии L0**

Во время нахождения звена связи в состоянии L0 функция STM-TC должна работать согласно процедурам уровня данных, определенным в К.1.8 и К.1.9, а также тех, которые содержатся в основной части данной Рекомендации. Для параметров управления должны применяться все определения и условия, приведенные в К.1.7, а также в основной части данной Рекомендации.

##### **К.1.12.1.1 Работа звена связи при переходе в состояние L2**

Во время перехода звена связи из состояния L0 в состояние L2, значения параметров управления не модифицируют. Однако значения *net\_act* и *delay\_act* автоматически обновляются, чтобы соответствовать таким же значениям нижележащей функции PMS-TC тракта с ожиданием. Следуя успешному завершению протокола, описанного в основной части Рекомендации, координированный вход звена связи в состояние L2 должен происходить так, как это описано в К.1.11.1.

##### **К.1.12.1.2 Работа звена связи при переходе в состояние L3**

Корректное выключение ATU должно быть таким, как описано в основной части данной Рекомендации, касающейся этого Приложения. В функции STM-TC не предусмотрено никакой специальной процедуры для случая обрыва.

#### **К.1.12.2 Работа звена связи в состоянии L2**

Во время нахождения звена связи в состоянии управления мощностью L2 функция STM-TC должна работать в соответствии с процедурами уровня данных, определенными в К.1.8 и К.1.9, а также в основной части данной Рекомендации. Должны применяться все определения параметров управления, данные в К.1.7, а также в основной части данной Рекомендации. Однако ограничения на работу, введенные параметрами управления *net\_min*, *net\_reserve* и *delay\_max*, не должны применяться, пока звено связи находится в состоянии L2.

Во время нахождения звена связи в состоянии L2, функция STM-TC устройства ATU-C должна следить на своем интерфейсе за приемом примитивов, указывающих на то, что скорости данных выше, чем пониженные скорости данных, которые должны служить транспортом к ATU-R. Если такая ситуация обнаружена, устройство ATU-C должно использовать процедуру, описанную в 9.5.3.4, чтобы вернуть звено связи в состояние L0.

##### **К.1.12.2.1 Работа звена связи при переходе в состояние L0**

Вступлению звена связи в состояние L0 должен предшествовать протокол, описанный в основной части данной Рекомендации. Значения параметров управления не модифицируют до возвращения звена в состояние L2. Однако, во время перехода звена связи из состояния L2 в L0 значения *net\_act* и *delay\_act* автоматически обновляют, чтобы соответствовать таким же значениям нижележащей функции PMS-TC тракта с ожиданием. Следуя успешному завершению протокола, описанного в основной части Рекомендации, координированный вход звена связи в состояние L0 должен происходить так, как это описано в К.1.11.1.

##### **К.1.12.2.2 Работа звена связи при переходе в состояние L3**

Переход звена связи в состояние L3 должен быть таким, как описано в основной части данной Рекомендации. В функции STM-TC не предусмотрено никакой специальной процедуры для случая обрыва.

#### **К.1.12.3 Работа звена связи в состоянии L3**

В состоянии звена связи L3 для функции STM-TC не предусмотрено никакой специальной процедуры.

### **К.1.12.3.1 Работа звена связи при переходе в состояние L0**

Процедуры инициализации АТУ предусматривают переход звена связи из состояния L3 в состояние L0. Этот переход должен происходить, как описано в К.1.10, а также в основной части данной Рекомендации.

## **К.2 Функция конвергенции передачи АТМ (АТМ-ТС)**

### **К.2.1 Сфера применения**

Функция АТМ-ТС обеспечивает процедуры для транспорта одного однонаправленного потока АТМ-ТС в направлении восходящего или нисходящего потоков. Границы и положение октетов и старших значащих битов четко выдерживаются при транспортировке потока АТМ-ТС. Поток АТМ-ТС представлен в контрольных точках Т-R или V-С асинхронно по отношению к тактовым битам PMD.

### **К.2.2 Справочные документы**

Справочные документы, используемые в этом Приложении, включены в раздел 2.

### **К.2.3 Определения**

Этот раздел намеренно опущен, поскольку не существует специальных определений для АТМ-ТС.

### **К.2.4 Сокращения**

Сокращения, используемые в этом Приложении, включены в раздел 4.

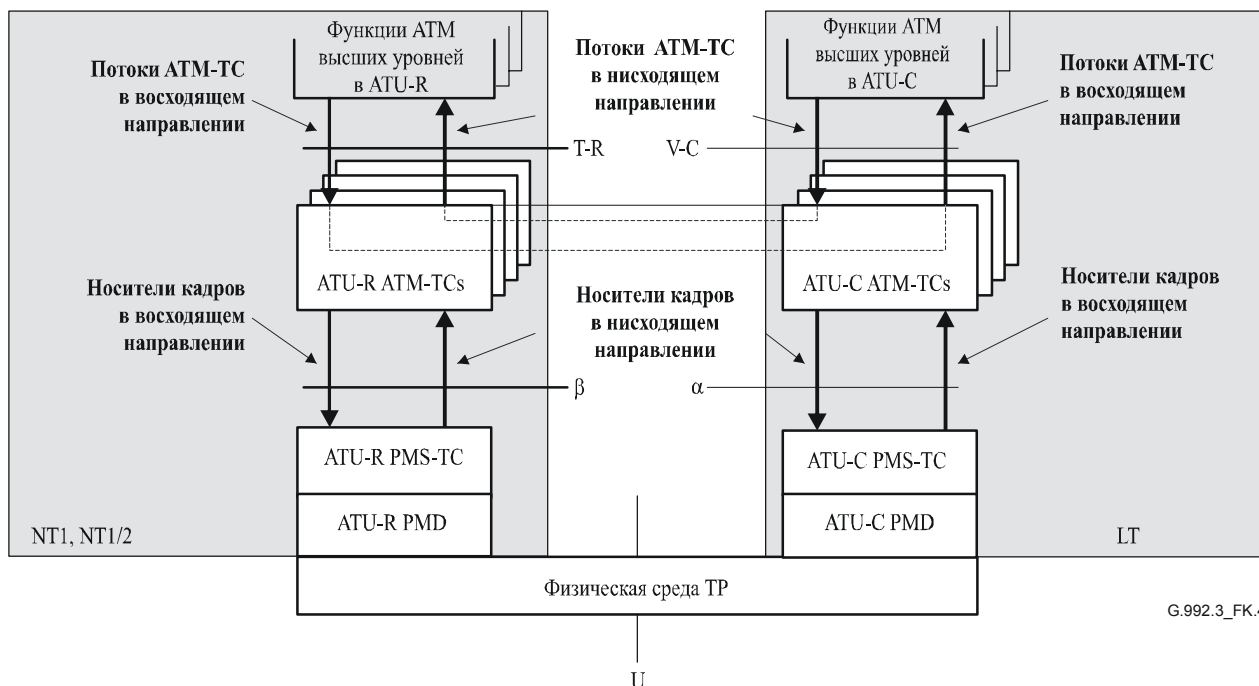
### **К.2.5 Транспортные возможности**

Функция АТМ-ТС обеспечивает процедуры для транспорта одного однонаправленного потока АТМ-ТС в направлении восходящего или нисходящего потоков. Границы и положение октетов и старших значащих битов четко выдерживаются при транспортировке потока АТМ-ТС. Поток АТМ-ТС представлен в контрольных точках Т-R или V-С асинхронно по отношению к тактовым битам PMD.

После того, как применена каждая из процедур передачи АТМ-ТС, происходит транспортировка потока АТМ-ТС к функции приема АТМ-ТС нижележащими уровнями PMS-ТС и PMD с помощью последовательностей кадров данных и символов PMD. Транспортные возможности АТМ-ТС конфигурируют параметрами управления, описанными в К.2.7. Параметры управления обеспечивают для приложения соответствующие скорости данных и характеристики потока АТМ-ТС. Значения всех параметров управления устанавливают во время инициализации или реконфигурации АТУ. Функция приема АТМ-ТС восстанавливает входной сигнал, который был представлен соответствующей функции передачи АТМ-ТС, и эти сигналы транспортируют через функции АТМ-ТС, PMS-ТС и PMD и пары АТУ-С и АТУ-R.

Функция передачи АТМ-ТС принимает входные сигналы от уровня данных и уровня управления в АТУ. В качестве элемента уровня данных функция передачи АТМ-ТС принимает один поток АТМ-ТС от контрольных точек V-С или Т-R. Поток связан с одной и только с одной функцией АТМ-ТС. Эти входные сигналы перемещают на интерфейс приема АТМ-ТС, как показано на рисунке К.4. Границы октетов и положение старших значащих битов четко выдерживаются при транспортировке носителей кадров АТМ-ТС. Поток АТМ-ТС представлен в контрольных точках Т-R или V-С асинхронно по отношению к тактовым битам PMD.





**Рисунок К.4/G.992.3 – Транспортные возможности ATM-ТС на уровне пользователя**

Не существует специальной транспортной функции, предусмотренной функцией ATM-ТС в качестве элемента уровня менеджмента. Однако, как это описано в этом Приложении, для функции ATM-ТС предусмотрен ряд специальных индикаторных битов и определителей откликов заголовков.

#### **К.2.5.1 Дополнительные функции**

В дополнение к транспортной функции функция передачи ATM-ТС обеспечивает процедуры распределения скорости потоков и носителей кадров ATM-ТС введением пустой ячейки ATM, а также процедуры генерации управления ошибкой заголовка и скремблера ATM.

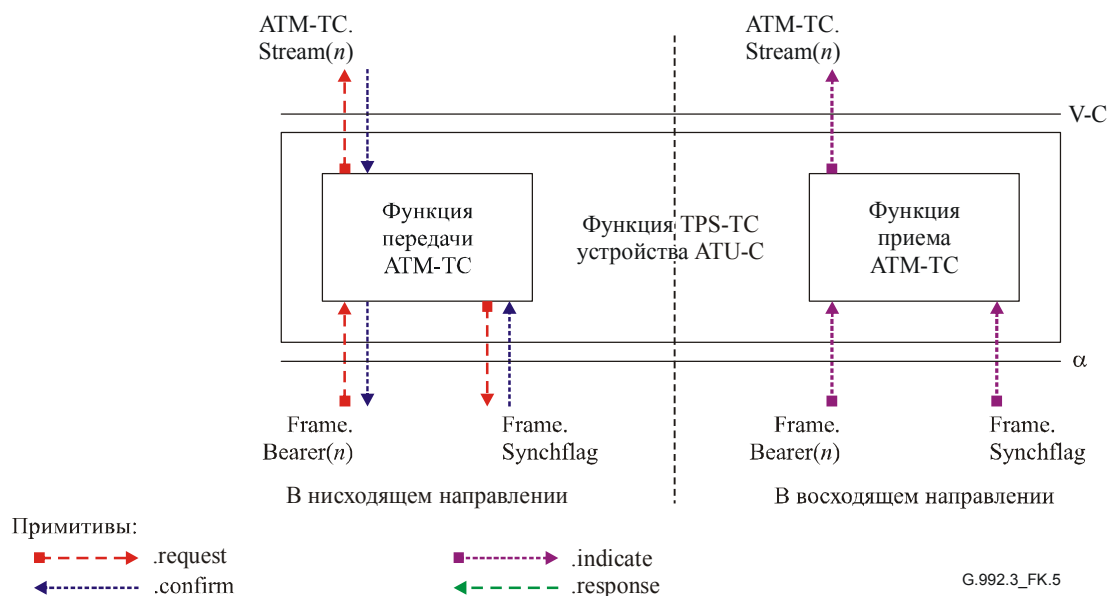
Функция приема ATM-ТС производит обратную операцию над каждой из перечисленных процедур с тем, чтобы восстановить транспортируемую информацию. Кроме того, приемная функция ATU формирования кадров вырабатывает некоторые сигналы контроля и индикации, а также сигналы дефекта, связанные с некоторыми из этих процедур (например выделение статуса ячеек ATM, неисправность контроля ошибки НЕС), как описано в 8.12.1.

#### **К.2.6 Прimitives интерфейса**

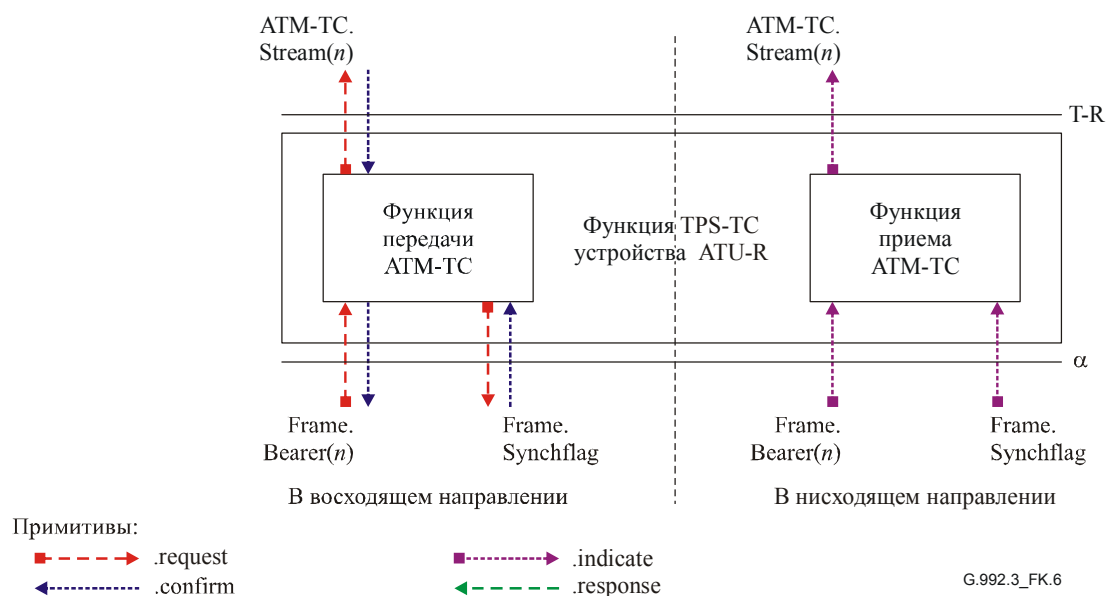
Каждая функция ATM-ТС ATU-C имеет множество интерфейсных сигналов, как показано на рисунке К.5. Каждый поименованный сигнал состоит из одного или более примитивов, как это обозначено направляющими стрелками. Тип примитива, связанный с каждой стрелкой, соответствует надписи на рисунке.

Диаграмма разделена пунктирной линией, чтобы отделить функцию и сигналы нисходящего и восходящего потоков. Сигналы, показанные на верхнем краю, переносят примитивы к верхним уровням функции ATM. Сигналы, показанные на нижнем краю, переносят примитивы к функции PMS-TC. Сигналы на левом и правом краях переносят примитивы управления.

Каждая функция ATM-ТС ATU-R имеет аналогичные сигналы интерфейса, как показано на рисунке К.6. На этом рисунке метки восходящего и нисходящего потоков направлены противоположно меткам на рисунке К.5.



**Рисунок К.5/G.992.3 – Сигналы функции ATM-TC ATU-C**



**Рисунок К.6/G.992.3 – Сигналы функции ATM-TC ATU-R**

Сигналы, показанные на рисунках К.5 и К.6, используют для переноса примитивов между функциями этой Рекомендации. Примитивы предназначены только для ясного обозначения характеристик функций и их взаимодействия.

Примитивы, которые используют между функцией ATM высшего уровня и функцией ATM-TC, описаны в таблице К.8. Эти примитивы поддерживают изменение данных носителя кадров и регулирование потока данных для соответствия конфигурации PMS-TC. Они также поддерживают координированную реконфигурацию в режиме он-лайн ATU-C и ATU-R.

**Таблица К.8/G.992.3 – Примитивы сигнализации между функцией АТМ  
высшего уровня и функцией АТМ-ТС**

Сигнал	Примитив	Описание
TPS-TC.Stream( <i>n</i> ).АТМ	.request	Этот примитив использует функция передачи АТМ-ТС для запроса одной или более ячеек АТМ от функции передачи АТМ более высокого уровня, которую следует транспортировать. С помощью взаимодействия запроса и подтверждения поток данных согласуют с конфигурацией АТМ-ТС (и с нижележащей функцией). Примитивы отмечают как <i>n</i> , где <i>n</i> соответствует идентификатору (id) функции TPS-TC (например <i>n</i> = 0 для TPS-TC #0).
	.confirm	Функция передачи АТМ высшего уровня пропускает одну или более ячеек АТМ к функции АТМ-ТС, которую должны транспортировать с этим примитивом. После получения этого примитива функция АТМ-ТС должна выполнить процедуры по К.2.8.2.
	.indicate	Функция приема АТМ-ТС пропускает одну или более ячеек АТМ к функции приема АТМ высшего уровня, которая должна транспортироваться с этим примитивом.

### К.2.7 Параметры управления

Конфигурацией функции АТМ-ТС управляют набором параметров управления, показанным в таблице К.9 в дополнение к тем, которые описаны в основной части данной Рекомендации. Значения этих параметров управления устанавливаются во время инициализации или реконфигурации пары устройств АТУ. Все эти значения определяются требованиями приложений и средствами, рассмотрение которых выходит за рамки данной Рекомендации.

**Таблица К.9/G.992.3 – Параметры АТМ-ТС**

Параметр	Определение
Минимальная скорость данных <i>net_min<sub>n</sub></i>	Минимальная скорость данных, поддерживаемая потоком # <i>n</i> АТМ-ТС. АТУ должно использовать соответствующие процедуры инициализации и реконфигурации, чтобы обеспечить скорость данных <i>net_min<sub>n</sub></i> .
Максимальная скорость данных <i>net_max<sub>n</sub></i>	Максимальная скорость данных, поддерживаемая потоком # <i>n</i> АТМ-ТС. Во время процедуры инициализации и реконфигурации скорость данных не должна превышать эту величину.
Минимальная зарезервированная скорость данных <i>net_reserve<sub>n</sub></i>	Минимальная зарезервированная скорость данных, поддерживаемая потоком # <i>n</i> АТМ-ТС, которая всегда достижима по запросу соответствующей процедуры реконфигурации. Значение <i>net_reserve<sub>n</sub></i> должно быть ограничено таким образом, чтобы $net\_min_n \leq net\_reserve_n \leq net\_max_n$ .
Максимум задержки PMS-TC <i>delay_max<sub>n</sub></i>	Поток # <i>n</i> АТМ-ТС должен транспортироваться нижележащей функцией PMS-TC, конфигурированной таким образом, чтобы производный параметр <i>delay<sub>p</sub></i> был не больше, чем параметр управления <i>delay_max<sub>n</sub></i> .
Максимум КОБ PMS-TC <i>error_max<sub>n</sub></i>	Поток # <i>n</i> АТМ-ТС должен транспортироваться с коэффициентом ошибок по битам, не превышающим <i>error_max<sub>n</sub></i> , по отношению к выходу функции PMS-TC в приемнике. Модем должен использовать соответствующие процедуры инициализации и реконфигурации, чтобы обеспечить это значение.
Минимальная защита от импульсного шума PMS-TC <i>INP_min<sub>n</sub></i>	Поток # <i>n</i> АТМ-ТС должен транспортироваться нижележащей функцией PMS-TC конфигурированной таким образом, чтобы производный параметр <i>INP<sub>p</sub></i> был не меньше, чем параметр управления <i>INP_min<sub>n</sub></i> .
Флаг IMA режима совместимости IMA_flag	Этот один бит флага управляет специальными функциями АТМ-ТС. При установке на единицу специальные функции выполняются. См. К.2.8.2 и К.2.8.5. Для дополнительной информации по доступным режимам работы IMA см. [B17].

Если параметры  $net\_min_n$ ,  $net\_max_n$  и  $net\_reserve_n$  установлены на одно и то же значение, то поток ATM-ТС описывают как поток ATM-ТС с постоянной скоростью данных (т. е.  $RA\_mode = MANUAL$ , см. таблицу 8-6). Если  $net\_min_n = net\_reserve_n$  и  $net\_min_n \neq net\_max_n$ , то поток ATM-ТС описывают как поток ATM-ТС с эластичной скоростью данных. Если значение  $net\_min_n \neq net\_max_n \neq net\_reserve_{max}$ , то поток ATM-ТС описывают как поток ATM-ТС с эластичной скоростью данных и с резервированием распределения скорости данных.

Во время процедуры активации и реконфигурации эффективная скорость данных  $net\_act_n$  для потока  $\#n$  должна быть всегда установлена на значение производного параметра  $net\_act_{p,n}$  нижележащей функции PMS-ТС тракта с ожиданием и должна быть ограничена так, чтобы  $net\_min_n \leq net\_act_n \leq net\_max_n$ . Однако, в случае если  $net\_min_n = net\_max_n$ , то  $net\_act_n$  может превысить  $net\_max_n$  на величину до 8 кбит/с, чтобы разрешить PMS-ТС разделение скорости данных (см. таблицу 7-7). Если  $net\_min_n < net\_max_n$ , то  $net\_max_n$  должна быть установлена по крайней мере на 8 кбит/с выше  $net\_min_n$ , с тем чтобы позволить неоднородности эффективной скорости данных PMS-ТС удовлетворить требованию  $net\_min_n \leq net\_act_n \leq net\_max_n$ . Задержка (время ожидания)  $delay\_act_n$  транспортировки потока  $\#n$  должна быть всегда установлена на значение производного параметра  $delay_p$  нижележащей функции PMS-ТС тракта с ожиданием и ограничена так, чтобы  $delay\_min_n \leq delay\_act_n \leq delay\_max_n$ . Значения  $net\_act_n$  и  $delay\_act_n$  не являются параметрами управления. Эти значения являются результатом специальной процедуры инициализации и реконфигурации.

Если соединение ATM не установлено в соответствии с кодовым деревом соединения G.994.1, то  $delay\_min_n$  устанавливается в 0 для направлений восходящего и нисходящего потока и  $delay\_max_n$  может быть установлена на любое подходящее значение. Если соединение ATM установлено, тогда кодовое дерево соединения G.994.1 включает значение параметра управления  $max\_delay\_variation$  для соединения ATM нисходящего потока и  $delay\_min_n$  должна устанавливаться как  $delay\_max_n - max\_delay\_variation$  для направления нисходящего потока. Если информация, относящаяся к  $delay\_min_n$ , имеется благодаря интерфейсу соединения ATU-R относительно эталонной точки T-R, то она может иметь преимущество над значением, полученным из кодового дерева соединения G.994.1. Для направления восходящего потока информация, относящаяся к  $delay\_min_n$ , имеется благодаря интерфейсу управления соединением ATU-C относительно эталонной точки V-C. Для обоих направлений восходящего и нисходящего потоков, если  $delay\_min_n$  больше, чем 0, имеются комбинации  $delay\_min_n$  и  $delay\_max_n$ , которые могут привести к сбою соединения. В Дополнении V описываются ограничения на  $delay\_max_n$  и  $delay\_min_n$ , предназначенные для недопущения такого сбоя.

Защита от импульсного шума  $INP\_act_n$  транспортного потока  $\#n$  должна быть всегда установлена на значение производного параметра  $INP_p$  нижележащей функции PMS-ТС тракта и ограничена так, чтобы  $INP\_act_n \geq INP\_min_n$ . Значения  $net\_act_n$ ,  $delay\_act_n$  и  $INP\_act_n$  не являются параметрами управления. Эти значения являются результатом специальной процедуры инициализации и реконфигурации.

#### **К.2.7.1 Действительные конфигурации**

Конфигурации, перечисленные в таблице К.10, являются действительными для функции ATM-ТС.

**Таблица К.10/G.992.3 – Действительные конфигурации для функции АТМ-ТС**

Параметр	Возможности
$type_n$	2
$net\_min_n$	$net\_min_n$ может быть поддержан для всех действительных конфигураций формирования кадров
$net\_max_n$	$net\_max_n$ может быть поддержан для всех действительных конфигураций формирования кадров
$net\_reserve_n$	$net\_reserve_n$ может быть поддержан для всех действительных конфигураций формирования кадров
$delay\_max_n$	$0 \leq delay\_max_n \leq$ наибольшему значению $delay_p$ (см. 7.6.1) для поддерживаемых действительных конфигураций формирования кадров. $delay\_max_n = 0$ – это специальное значение, указывающее на то, что не введено никакой границы на задержку. $delay\_max_n = 1$ – это специальное значение, указывающее на то, что введена наименьшая задержка (см. 7.3.2.2/G.997.1).
$error\_max_n$	$10^{-3}, 10^{-5}, 10^{-7}$
$INP\_min_n$	0, 1/2, 1, 2, 4, 8, 16
$IMA\_flag$	0 и 1

ПРИМЕЧАНИЕ. – Такая конфигурация минимальных эффективных скоростей данных, при которой сумма всех минимальных эффективных скоростей данных во всех несущих каналах приводит к значениям выше тех, которые даны в таблице К.3а для нисходящего потока и в таблице К.3б для восходящего потока, может привести к ошибкам конфигурации со стороны АТУ-С и/или к сбоям инициализации с "ошибкой конфигурации", вызванным АТУ-Р.

### **К.2.7.2 Обязательные конфигурации**

Если используют функцию АТМ-ТС, АТУ должно поддерживать все комбинации значений параметров управления АТМ-ТС для функции #0 АТМ-ТС, приведенные в таблице К.11 и К.12 для направлений нисходящего и восходящего потоков, соответственно. Передатчик и приемник должны поддерживать обязательные свойства, приведенные в этих таблицах.

**Таблица К.11/G.992.3 – Обязательная конфигурация нисходящего потока для функции #0 АТМ-ТС**

Параметр	Возможности
$type_n$	2
$net\_min$	$net\_min_n$ должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 8 Мбит/с (см. Примечание).
$net\_max_n$	$net\_max_n$ должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 8 Мбит/с (см. Примечание).
$net\_reserve_n$	$net\_reserve_n$ должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 8 Мбит/с.
$delay\_max_n$	Должны поддерживаться все действительные значения.
$error\_max_n$	Должны поддерживаться все действительные значения.
$INP\_min_n$	0, 1/2, 1, 2.
$IMA\_flag$	Должны поддерживаться все действительные значения.
ПРИМЕЧАНИЕ. – Поддержка значений скоростей данных, выше требуемых, является дополнительной и разрешенной конфигурацией.	

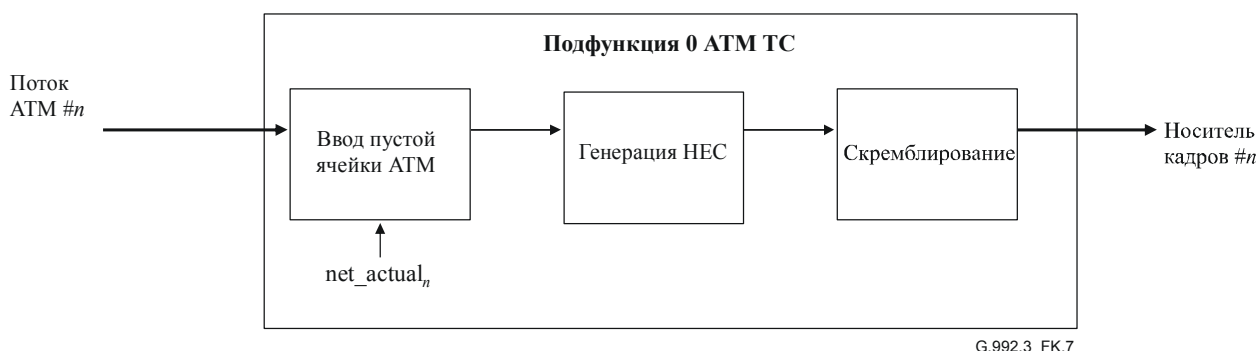
**Таблица К.12/G.992.3 – Обязательная конфигурация восходящего потока  
для функции #0 АТМ-ТС**

Параметр	Возможности
$type_n$	2
$net\_min_n$	$net\_min_n$ должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 800 кбит/с (см. Примечание).
$net\_max_n$	$net\_max_n$ должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 800 кбит/с (см. Примечание).
$net\_reserve_n$	$net\_reserve_n$ должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 800 кбит/с (см. Примечание).
$delay\_max_n$	Должны поддерживаться все действительные значения.
$error\_max_n$	Должны поддерживаться все действительные значения.
$INP\_min_n$	0, 1/2, 1, 2.
$IMA\_flag$	Должны поддерживаться все действительные значения.
ПРИМЕЧАНИЕ. – Поддержка значений скоростей данных, выше требуемых, является дополнительной и разрешенной конфигурацией.	

## К.2.8 Процедуры уровня данных

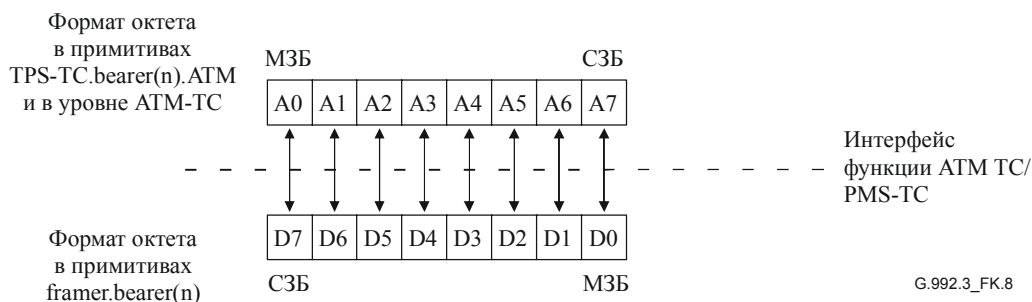
### К.2.8.1 Блок-диаграмма

На рисунке К.7 показаны функции внутри функции передачи АТМ-ТС, которая поддерживает один однонаправленный поток АТМ-ТС и один носитель кадров. Поток АТМ-ТС показан на крайнем левом краю рисунка К.7. Выходной сигнал функции АТМ-ТС формирует носитель кадров (т. е. вход в функцию передачи ТРС-ТС), как показано на крайнем правом краю рисунка К.7.



**Рисунок К.7/G.992.3 – Блок-диаграмма функции передачи АТМ-ТС**

В потоке АТМ-ТС и в функции АТМ-ТС октеты данных передают первым СЗБ в соответствии с Рек. МСЭ-Т I.361 [11] и Рек. МСЭ-Т I.432.1 [12]. Все последовательные процедуры в функции АТМ-ТС начинают с первым СЗБ. Ниже интерфейсов  $\alpha$  и  $\beta$  устройства АТУ (начиная с примитивов Frame.Bearer) октеты данных транспортируют с первым МЗБ. В результате СЗБ первого октета первого примитива АТМ-ТС.Stream( $n$ ).confirm должен быть всегда МЗБ первого октета первого примитива Frame.Bearer( $n$ ).confirm. Разметка битов в уровне АТМ-ТС и в носителе кадров показана на рисунке К.8.



**Рисунок К.8/G.992.3 – Размещение битов в транспортной функции уровня пользователя функции ATM-TC**

#### **К.2.8.2 Выравнивание скорости введением пустой ячейки**

Пустые ячейки ATM должны вводиться функцией передачи, чтобы обеспечить разделение скорости ячеек ATM. Если не введен флаг IMA\_flag, пустые ячейки не вводят, и эти ячейки не должны поступать к функциям высших уровней от функции приема ATM-TC. Если введен флаг переменного управления IMA\_flag, все полученные и выделенные ячейки ATM должны быть переданы примитиву TPS-TC.Stream(n).ATM.indicate.

Все пустые ячейки ATM идентифицированы стандартным шаблоном для заголовка ячейки, приведенного в Рек. МСЭ-Т I.432.1 [12].

Если введен флаг IMA\_flag, то предполагается, что разделение ячеек выполняет функция IMA. Поэтому функция ATM-TC вводит минимальное число пустых ячеек, т. е. ячейки не вводят, если точное разделение скоростей выполняет функция IMA.

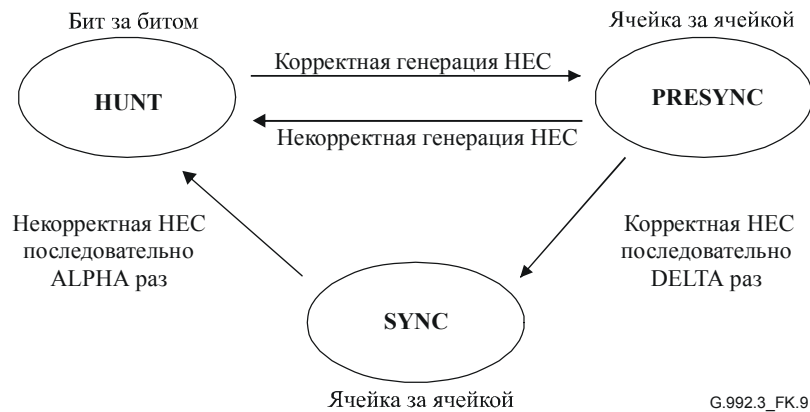
#### **К.2.8.3 Октет HEС**

Функция передачи ATM-TC должна генерировать октет HEС, как описано в Рек. МСЭ-Т I.432.1 [12], включая рекомендуемое сложение по модулю 2 (XOR) битовой комбинации 0101010<sub>1</sub> с битами HEС.

Октет HEС покрывает собственный заголовок ячейки. При этом используют устройство генерации полиномиальных коэффициентов, а процедура генерации последовательности HEС должна соответствовать Рек. МСЭ-Т I.432.1 [12].

#### **К.2.8.4 Выделение ячеек**

Выделение ячеек должна выполнять функция приемника ATM-TC. Процедура выделения ячеек позволяет идентифицировать границы ячеек ATM в примитивах Frame.Bearer.indicate. Эта процедура использует поля HEС в заголовке ячейки. Выделение ячеек должно быть выполнено при использовании закона кодирования проверкой поля HEС в заголовке ячейки в соответствии с алгоритмом, описанным в Рек. МСЭ-Т I.432.1 [12]. Процедура выделения ячеек описана как машина состояний на рисунке К.9. Каждое состояние описано в таблице К.13.



**Рисунок К.9/G.992.3 – Машина состояний процедуры выделения ячеек**

**Таблица К.13/G.992.3 – Состояния процедуры выделения ячеек АТМ**

Состояние	Определение
HUNT	В состоянии HUNT процедура выделения ячеек должна выполняться побитовой проверкой правильности НЕС. Как только обнаружено такое совпадение, считают, что один заголовок уже найден, и метод переходит к состоянию PRESYNC. Если доступны границы октетов, процедуру выделения ячеек можно выполнить октет за октетом.
PRESYNC	В состоянии PRESYNC процедура выделения ячеек должна выполняться проверкой правильности НЕС ячейка за ячейкой. Эту процедуру повторяют до тех пор, пока правильность НЕС не будет подтверждена подряд DELTA раз. Если обнаружено неправильное состояние НЕС, процедура возвращается к состоянию HUNT.
SYNC	В состоянии SYNC процедура выделения ячеек должна вернуться к состоянию HUNT, если ALPHA раз подряд обнаружено некорректное состояние НЕС.

Не существует рекомендаций по значениям ALPHA и DELTA, так как считают, что выбор этих значений не окажет влияния на взаимодействие. Однако следует заметить, что использование предложенных в Рек. МСЭ-Т I.432.1 [12] значений (ALPHA = 7, DELTA = 6) может оказаться неподходящим из-за транспортных характеристик АТУ.

#### **К.2.8.5 Обнаружение ошибки ячейки АТМ**

Функция приемника АТМ-ТС должна ввести в собственный заголовок ячейки возможность обнаружения ошибки, как это определено в Рек. МСЭ-Т I.432.1 [12]. Код, описанный в Рек. МСЭ-Т I.432.1 [12], в состоянии произвести однократную коррекцию ошибок и многократное обнаружение ошибок. Однако, коррекция ошибок НЕС не должна производиться устройством АТУ, и любая ошибка НЕС должна рассматриваться как многократная битовая ошибка.

Если не введен флаг переменного управления IMA\_flag, ячейки АТМ, обнаруженные как ошибочные, не должны поступать в примитив TPS-TC.Stream(n).ATM.indicate. Если флаг переменного управления IMA\_flag введен, все принятые и выделенные ячейки должны быть направлены в примитив TPS-TC.Stream(n).ATM.indicate.

#### **К.2.8.6 Скремблер**

Функция передачи АТМ-ТС должна скремблировать поле загрузки ячейки, чтобы улучшить безопасность и устойчивость механизма выделения ячеек НЕС. Самосинхронизирующийся скремблер использует полином  $X^{43} + 1$ . Должны применяться процедуры скремблера, определенные в Рек. МСЭ-Т I.432.1 [12].



## К.2.9 Процедуры уровня менеджмента

### К.2.9.1 Прimitives наблюдения

Прimitives функции наблюдения ATM-ТС относятся к тракту ATM. Аномалии и дефекты определены для каждой функции приемника ATM-ТС.

На ближнем конце определены следующие три аномалии:

- Аномалия "отсутствие выделения ячеек" (*ncd-n*): аномалия *ncd-n* возникает сразу же после получения первого примитива *Frame.Bearer(n).indicate*. Эта аномалия заканчивается, когда процесс выделения ячеек функции приема ATM-ТС *#n* переходит в состояние SYNC. С момента выделения ячеек непрерывные потери выделения ячеек должны рассматриваться как аномалия *oscd-n*.
- Аномалия "без выделения ячеек" (*oscd-n*): аномалия *oscd-n* возникает, когда процесс выделения ячеек подфункцией приема ATM-ТС *#n* переходит из состояния SYNC в состояние HUNT. Аномалия *oscd-n* заканчивается, когда процесс выделения ячеек переходит из состояния PRESYNC в состояние SYNC или когда объявлен дефект *lcd-n*.
- Аномалия "контроль ошибок в заголовке" (*hesc-n*): аномалия *hesc-n* возникает каждый раз, когда функция приемника ATM-ТС *#n* обнаруживает ошибку при обработке заголовка ячейки ATM.

Те же аномалии на ближнем конце перечислены в определенном месте Рек. МСЭ-Т G.997.1 [4]. Значения счетчика можно считать или перезагрузить с помощью локальных команд, которые не определены в данной Рекомендации.

На дальнем конце определены следующие три аномалии:

- Аномалия "отсутствие выделения ячеек на дальнем конце" (*fncd-n*): аномалия *fncd-n* – это аномалия *ncd-n*, обнаруженная на дальнем конце.
- Аномалия "без выделения ячеек на дальнем конце" (*foscd-n*): аномалия *foscd-n* – это аномалия *oscd-n*, обнаруженная на дальнем конце.
- Аномалия "контроль ошибок в заголовке на дальнем конце" (*fhes-n*): аномалия *fhes-n* – это аномалия *hesc-n*, обнаруженная на дальнем конце.

Эти аномалии на дальнем конце индивидуально не различимы. Подсчет этих аномалий на дальнем конце можно считать и перезагрузить командами заголовков, как это описано в 9.4.1.6. Формат счетчиков должен быть таким, как указано в К.2.9.3.3.

Один дефект на ближнем конце определен следующим образом:

- Дефект "потеря выделения ячеек" (*lcd-n*): дефект *lcd-n* происходит, если по крайней мере одна аномалия *oscd-n* присутствует в каждом из четырех последовательных канальных периодов, а дефект *sef-n* отсутствует. Дефект *lcd-n* заканчивается, когда аномалии *oscd-n* отсутствуют в каждом из четырех последовательных канальных периодов.

Этот дефект на ближнем конце обрабатывают локально по Рек. МСЭ-Т G.997.1 [4].

Один дефект на дальнем конце определен следующим образом:

- Дефект "потеря выделения ячеек на дальнем конце" (*flcd-n*): дефект *flcd-n* – это дефект *lcd-n*, обнаруженный на дальнем конце. Этот дефект должен быть внесен в ориентированную на биты часть заголовка со структурой, определенной в 7.8.2.1.

Этот дефект на дальнем конце непосредственно просматривается с помощью бита индикатора, как описано в К.2.9.2.

### К.2.9.2 Индикаторные биты

Логическое ИЛИ (OR) дефекта на ближнем конце *lcd-n* и аномалий на ближнем конце *ncd-n* и *oscd-n* должны быть отражены в индикаторе TIB #0 функции TPS-ТС и транспортированы, как описано в 7.8.2.2. Согласно 7.8.2.2 бит должен кодироваться 1, если он не действует.

При установке на единицу бит TIB #1 должен использоваться по 7.8.2.2.

ПРИМЕЧАНИЕ. – TIB #0 соответствует биту индикатора NCD, определенному в Рек. МСЭ-Т G.992.1.

### **К.2.9.3 Форматы команд заголовков**

#### **К.2.9.3.1 Команда описи**

Октеты, возвращенные для команды описи заголовка о возможностях TPS-ТС, должны быть введены в ответ по таблице 9-15, основанной на октетах о возможностях АТМ-ТС, переданных во время последней процедуры инициализации. Октеты о возможностях определены в таблице К.15.

#### **К.2.9.3.2 Команда считывания значения управления**

Октеты, которые возвращены команде считывания параметра управления заголовком для управления возможностями TPS-ТС, должны быть введены в ответ согласно таблице 9-17. Эта таблица основана на текущих параметрах управления, которые использует функция приемника АТМ-ТС. Параметр управления должен быть передан в формате, указанном в таблице К.16.

#### **К.2.9.3.3 Команда считывания счетчика менеджмента**

Счетчики менеджмента TPS-ТС в ответ на команду считывания заголовка счетчика менеджмента, соответствующую функции АТМ-ТС, должны действовать, как это определено в Рек. МСЭ-Т G.997.1 [4]. Соответствующий функции АТМ-ТС блок значений счетчика, возвращенный в ответ на сообщение и приведенный в таблице 9-20, должен быть таким, как указано в таблице К.14.

**Таблица К.14/G.992.3 – Значения счетчика менеджмента АТУ**

<b>Октеты</b>	<b>Наименование элемента</b>
	АТМ-ТС
4	Счетчик аномалий НЕС
4	Счетчик общего числа ячеек, прошедших через функцию НЕС
4	Счетчик общего числа ячеек, прошедших функцию верхнего уровня АТМ
4	Счетчик общего числа битовых ошибок, обнаруженных при загрузке пустыми ячейками АТМ

### **К.2.10 Процедура инициализации**

Функция АТМ-ТС должна быть сконфигурирована полностью перед инициализацией функций PMS-ТС и PMD или должна быть сконфигурирована после инициализации функций PMS-ТС и PMD способом, рассмотрение которого выходит за рамки данной Рекомендации. Конфигурацию до инициализации выполняют с помощью сообщения MS по G.994.1. Чтобы уточнить возможности, информацию можно изменить до выбора режима, используя сообщение CL или CLR по G.994.1

Сообщения CL и CLR должны описывать возможности АТУ-С и АТУ-Р, соответственно, и могут быть ограничены требованиями к применению, требованиями к службе, выбором применения и т. д. Поэтому возможности, указанные в сообщениях CL и CLR, являются разрешенными возможностями, которые могут быть равны или являться подклассом возможностей, поддерживаемых АТУ-С и АТУ-Р, соответственно. В любом случае, сообщение MS (и все последующие сообщения инициализации) должны принимать во внимание все ограничения на возможности, указанные в сообщениях CL и CLR.

### К.2.10.1 Сообщение списка возможностей по G.994.1

Нижеприведенная информация о каждом восходящем и нисходящем потоке функции ATM-ТС, поддержанной ATU, должна быть такой, как это определено в Рек. МСЭ-Т G.994.1 в виде частей сообщений CL и CLR. Эта информация может быть дополнительной, запрошенной и полученной по G.994.1 в начале сеанса. Однако эта информация должна быть изменена по крайней мере один раз перед включением функции ATM-ТС между ATU-C и ATU, но не обязательно в начале сеанса. Измененная информация включает:

- Максимум скорости данных в сети, которую может поддерживать функция ATM-ТС;
- Максимум времени ожидания (задержки), который разрешен для функции ATM-ТС по таблице. Метод выбора этого значения выходит за рамки данной Рекомендации.

Эта информация для функции ATM-ТС представлена с использованием блока информации по G.994.1, как показано в таблице К.15

**Таблица К.15/G.992.3 – Формат сообщений CL и CLR функции ATM-ТС**

Бит Spag(2)	Определение октетов, связанных с Npar(3)
TPS-TC #0 нисходящего потока ATM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #0 нисходящего потока ATM-ТС, если таковой имеется.
TPS-TC #1 нисходящего потока ATM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #1 нисходящего потока ATM-ТС, если таковой имеется.
TPS-TC #2 нисходящего потока ATM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #2 нисходящего потока ATM-ТС, если таковой имеется.
TPS-TC #3 нисходящего потока ATM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #3 нисходящего потока ATM-ТС, если таковой имеется.
TPS-TC #0 восходящего потока ATM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #0 восходящего потока ATM-ТС, если таковой имеется.
TPS-TC #1 восходящего потока ATM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #1 восходящего потока ATM-ТС, если таковой имеется.
TPS-TC #2 восходящего потока ATM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #2 восходящего потока ATM-ТС, если таковой имеется.
TPS-TC #3 восходящего потока ATM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #3 восходящего потока ATM-ТС, если таковой имеется.
	<b>Определение октетов блока параметров Npar(3)</b>
	Блок параметров из 8 октетов, содержащий: <ul style="list-style-type: none"><li>– значение <i>net_max</i>;</li><li>– значение <i>net_min</i>;</li><li>– значение <i>net_reserve</i>;</li><li>– значение <i>delay_max</i>;</li><li>– значение <i>error_max</i>;</li><li>– минимум защиты от импульсного шума <i>INP_min</i> и</li><li>– поддержку флага <i>IMA_flag</i>.</li></ul> Формат октетов описан в таблице К.6. Флаг <i>IMA_flag</i> – это один бит индикации, устанавливаемый на 1, если IMA поддерживается, и на 0, если функция IMA не поддерживается или отключена.

### К.2.10.2 Сообщение о выборе режима по G.994.1

Каждый из параметров управления для функции АТМ-ТС восходящего и нисходящего потоков должен быть таким, как это определено в Рек. МСЭ-Т G.994.1 в виде части сообщения MS. Эта информация для каждой действующей функции АТМ-ТС должна быть выбрана до инициализации PMD и TPS-ТС с помощью сообщения MS.

Конфигурация функции АТМ-ТС представлена при использовании блока информации по G.994.1, как показано в таблице К.16

Таблица К.16/G.992.3 – Формат сообщений MS функции АТМ-ТС

Бит Spag(2)	Определение октетов, связанных с Npar(3)
TPS-ТС #0 нисходящего потока АТМ	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #0 нисходящего потока АТМ-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #1 нисходящего потока АТМ	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #1 нисходящего потока АТМ-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #2 нисходящего потока АТМ	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #2 нисходящего потока АТМ-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #3 нисходящего потока АТМ	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #3 нисходящего потока АТМ-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #0 восходящего потока АТМ	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #0 восходящего потока АТМ-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #1 восходящего потока АТМ	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #1 восходящего потока АТМ-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #2 восходящего потока АТМ	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #2 восходящего потока АТМ-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #3 восходящего потока АТМ	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #3 восходящего потока АТМ-ТС, если таковой имеется.
	<b>Определение октетов блока параметров Npar(3)</b>
	Блок параметров из 8 октетов, содержащий: <ul style="list-style-type: none"><li>– значение <i>net_max</i>;</li><li>– значение <i>net_min</i>;</li><li>– значение <i>net_reserve</i>;</li><li>– значение <i>delay_max</i>;</li><li>– значение <i>error_max</i> и</li><li>– минимум защиты от импульсного шума <i>INP_min</i>.</li></ul> Формат октетов описан в таблице К.15

### К.2.11 Реконфигурация в режиме он-лайн

Для реконфигурации АТМ-ТС в режиме он-лайн обычно требуется установить прямую связь между равноправными узлами средствами, рассмотрение которых выходит за рамки данной Рекомендации. Не существует специального механизма для модификации значений параметров управления функции АТМ-ТС. Значения *net\_act* и *delay\_act* автоматически обновляются от нижележащей функции PMS-ТС тракта с ожиданием.

### **К.2.11.1 Изменения существующего потока**

Реконфигурация существующей функции АТМ-ТС происходит только на границе между октетами. Функция передачи АТМ-ТС использует новые значения параметров управления, *net\_act* и *delay\_act*, чтобы сгенерировать октеты, за которыми следует сигнал примитива *Frame.Synchflag.confirm*. Процедуры функции приема АТМ-ТС обрабатывают октеты, после чего отправляют примитив *Frame.Synchflag.indicate* для использования с новыми значениями параметров управления.

### **К.2.12 Режим управления мощностью**

Процедуры, определенные для функции АТМ-ТС, предназначены для использования в то время, когда звено связи АТУ находится в состояниях управления мощностью L0 и L2.

#### **К.2.12.1 Работа звена связи в состоянии L0**

Во время нахождения звена связи в состоянии L0, функция АТМ-ТС должна работать согласно процедурам уровня данных, определенных в К.2.8 и К.2.9, а также тех, которые содержатся в основной части данной Рекомендации. Должны применяться все определения и условия параметров управления, приведенные в К.2.7, а также в основной части данной Рекомендации.

##### **К.2.12.1.1 Работа звена связи при переходе в состояние L2**

Во время перехода звена связи из состояния L0 в состояние L2 значения параметров управления не модифицируют. Однако значения *net\_act* и *delay\_act* автоматически обновляются, чтобы соответствовать таким же значениям нижележащей функции АТМ-ТС тракта с ожиданием. Следуя успешному завершению протокола, описанного в основной части Рекомендации, координированный вход звена связи в состояние L2 должен происходить так, как это описано в К.2.11.1.

##### **К.2.12.1.2 Работа звена связи при переходе в состояние L3**

Корректное выключение АТУ должно быть таким, как это описано в основной части данной Рекомендации, касающейся этого Приложения. В функции АТМ-ТС не предусмотрено никакой специальной процедуры для случая обрыва.

#### **К.2.12.2 Работа звена связи в состоянии L2**

Во время нахождения звена связи в состоянии управления мощностью L2 функция АТМ-ТС должна работать в соответствии с процедурами уровня данных, определенными в К.2.8 и К.2.9, а также в основной части данной Рекомендации. Должны применяться все определения параметров управления, данные в К.2.7, а также в основной части данной Рекомендации. Однако ограничения на работу, введенные параметрами управления *net\_min*, *net\_reserve* и *delay\_max*, не должны применяться, пока звено связи находится в состоянии L2.

Во время нахождения звена связи в состоянии L2, функция АТМ-ТС устройства АТУ-С должна следить на своем интерфейсе за приемом примитивов, указывающих на то, что скорости данных выше, чем пониженные скорости данных, которые должны служить транспортом к АТУ-Р. Если такая ситуация обнаружена, устройство АТУ-С должно использовать процедуру, описанную в 9.5.3.4, чтобы вернуть звено связи в состояние L0.

##### **К.2.12.2.1 Работа звена связи при переходе в состояние L0**

Вступлению звена связи в состояние L0 должен предшествовать протокол, описанный в основной части данной Рекомендации. Значения параметров управления не модифицируют до возвращения звена в состояние L2. Однако, во время перехода звена связи из состояния L2 в L0 значения *net\_act* и *delay\_act* автоматически обновляются, чтобы соответствовать таким же значениям нижележащей функции АТМ-ТС тракта с ожиданием. Следуя успешному завершению протокола, описанного в основной части Рекомендации, координированный вход звена связи в состояние L0 должен происходить так, как это описано в К.2.11.1.

#### **К.2.12.2.2 Работа звена связи при переходе в состояние L3**

Переходы звена связи в состояние L3 должны быть, как это описано в основной части данной Рекомендации. В функции АТМ-ТС не предусмотрено никакой специальной процедуры для случая обрыва.

#### **К.2.12.3 Работа звена связи в состоянии L3**

В состоянии звена связи L3 для функции АТМ-ТС не предусмотрено никакой специальной процедуры.

#### **К.2.12.3.1 Работа звена связи при переходе в состояние L0**

Процедуры инициализации АТУ предусматривают переход звена связи из состояния L3 в состояние L0. Этот переход должен происходить, как описано в К.2.10, а также в основной части данной Рекомендации.

### **К.3 Функция конвергенции передачи пакетов (РТМ-ТС)**

#### **К.3.1 Сфера применения**

Функция РТМ-ТС обеспечивает процедуры для транспорта одного однопоточного потока пакетов в направлении восходящего или нисходящего потоков. Границы пакетов и октетов и положение старших значащих битов четко выдерживаются при транспортировке потока РТМ-ТС. Поток РТМ-ТС представлен в контрольных точках Т-Р или V-С асинхронно по отношению к тактовым битам РМД

Функция РТМ-ТС определена в терминах РТМ-ТС, описанных в Приложении Н.1/G.993.1 [13]. Касаясь эталонной модели этого Приложения, функция РТМ-ТС системы VDSL определена в связи с указанной выше функцией РМС-ТС по отношению к быстрому или медленному каналу через интерфейс а/б. Эта же функция использована в разделе К.3 и описана для соединения с функцией РМС-ТС одиночного тракта с ожиданием.

#### **К.3.2 Справочные документы**

Справочные документы, используемые в данном Приложении, включены в раздел 2.

#### **К.3.3 Определения**

Этот раздел намеренно опущен, поскольку не существует специальных определений для РТМ-ТС.

#### **К.3.4 Сокращения**

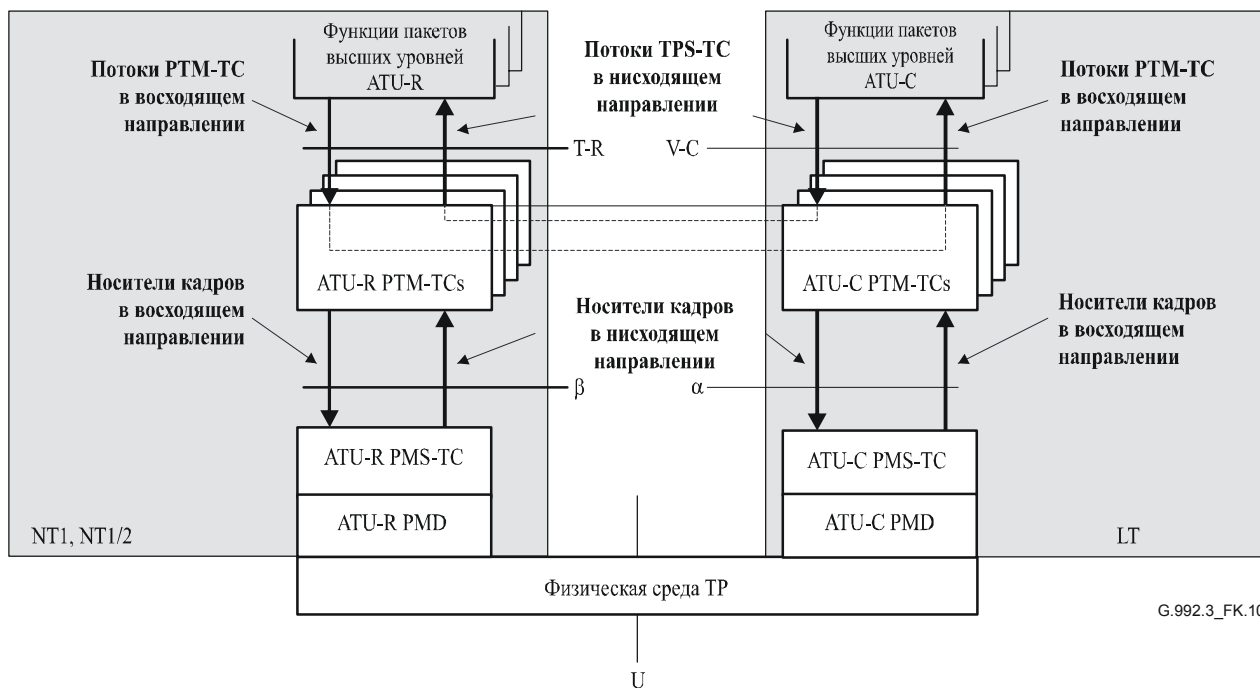
Сокращения, используемые в данном Приложении, включены в раздел 4.

#### **К.3.5 Транспортные возможности**

Транспортные возможности функции РТМ-ТС описаны в Н.2/G.993.1 [13]. Из данной Рекомендации должны быть использованы только обязательные возможности, которые поддерживает простая функция РТМ-ТС.

Транспортные возможности РТМ-ТС конфигурируются параметрами управления, описанными в К.3.7. Параметры управления обеспечивают для приложения соответствующие скорости данных и характеристики потока РТМ-ТС. Значения всех параметров управления устанавливаются во время инициализации или реконфигурации АТУ.

Функция передачи РТМ-ТС принимает входные сигналы от уровня данных и уровня управления в АТУ. В качестве элемента уровня данных функция передачи РТМ-ТС принимает один поток РТМ-ТС от контрольных точек V-С или Т-Р. Поток связан с одной и только с одной функцией РТМ-ТС.



G.992.3\_FK.10

**Рисунок К.10/G.992.3 – Транспортные возможности PTM-TC на уровне пользователя**

### К.3.6 Прimitives интерфейса

Каждая функция PTM-TC ATU-C имеет множество интерфейсных сигналов, как описано в Н.3/G.993.1 [13]. Интерфейсные сигналы между PTM-TC и PMS-TC соответствуют тем, которые требуются для функции TPS-TC в основной части этой Рекомендации. Для преобразований сигналов интерфейсов, требуемых в Приложении Н/G.993.1 [13], в сигналы примитивов, требуемых функцией TPS-TC данной Рекомендации, должна быть использована процедура по таблице К.17. Дополнительные сигналы тактовых битов, описанные в Приложении Н/G.993.1 [13], не используют.

**Таблица К.17/G.992.3 – Примитивы сигнализации, отображенные из функции PTM-TC по G.993.1 в функцию PTM-TC по G.992.3**

Сигнал	Примитив	Описание
Frame.Bearer( <i>n</i> )	.request	Всякий раз, когда этот примитив.request подтвержден функцией PMS-TC ATU, сигнал примитива O_synct функции PTM-TC должен считаться подтвержденным. Примитивы отмечают как <i>n</i> , где <i>n</i> соответствует идентификатору (id) функции TPS-TC (например <i>n</i> = 0 для TPS-TC #0).
	.confirm	Всякий раз, когда сигнал O_synct функции PTM-TC подтвержден, данные октета, содержащиеся в сигнале передачи PTM-TC, должны быть направлены примитиву .confirm функции PMS-TC устройства ATU.
	.indicate	Всякий раз, когда примитив .indicate подтвержден функцией PMS-TC ATU, содержащиеся в нем данные октета должны быть помещены в сигнал приема PTM-TC, а сигнал O_synct PTM-TC должен быть подтвержден.

### К.3.7 Параметры управления

Конфигурацией функции РТМ-ТС управляют набором параметров управления, показанным в таблице К.18 в дополнение к тем, которые описаны в основной части этой Рекомендации. Значения этих параметров управления устанавливают во время инициализации или реконфигурации пары устройств АТУ. Все эти значения определяются требованиями приложений и средствами, рассмотрение которых выходит за рамки данной Рекомендации.

Таблица К.18/G.992.3 – Параметры РТМ-ТС

Параметр	Определение
Минимальная скорость данных $net\_min_n$	Минимальная скорость данных, поддерживаемая потоком $\#n$ РТМ-ТС. АТУ должно использовать соответствующие процедуры инициализации и реконфигурации, чтобы обеспечить скорость данных $net\_min_n$ .
Максимальная скорость данных $net\_max_n$	Максимальная скорость данных, поддерживаемая потоком $\#n$ РТМ-ТС. Во время процедуры инициализации и реконфигурации скорость данных не должна превышать эту величину.
Минимальная зарезервированная скорость данных $net\_reserve_n$	Минимальная зарезервированная скорость данных, поддерживаемая потоком $\#n$ РТМ-ТС, которая всегда достижима по запросу соответствующей процедуры реконфигурации. Значение $net\_reserve_n$ должно быть ограничено таким образом, чтобы $net\_min_n \leq net\_reserve_n \leq net\_max_n$ .
Максимум задержки PMS-TC $delay\_max_n$	Поток $\#n$ РТМ-ТС должен транспортироваться нижележащей функцией PMS-TC, конфигурированной таким образом, чтобы производный параметр $delay_p$ был не больше, чем параметр управления $delay\_max_n$ .
Максимум КОБ PMS-TC $error\_max_n$	Поток $\#n$ РТМ-ТС должен транспортироваться с коэффициентом ошибок по битам, не превышающим $error\_max_n$ , по отношению к выходу функции PMS-TC в приемнике. Модем должен использовать соответствующие процедуры инициализации и реконфигурации, чтобы обеспечить это значение.
Минимальная защита от импульсного шума PMS-TC $INP\_min_n$	Поток $\#n$ РТМ-ТС должен транспортироваться нижележащей функцией PMS-TC, конфигурированной таким образом, чтобы производный параметр $INP_p$ был не меньше, чем параметр управления $INP\_min_n$ .

Если  $net\_min_n$ ,  $net\_max_n$  и  $net\_reserve_n$  установлены на одно и то же значение, то поток РТМ-ТС описывают как поток РТМ-ТС с постоянной скоростью данных (т. е.  $RA\_mode = MANUAL$ , см. таблицу 8-6). Если  $net\_min_n = net\_reserve_n$  и  $net\_min_n \neq net\_max_n$ , то поток РТМ-ТС описывают как поток РТМ-ТС с эластичной скоростью данных. Если значение  $net\_min_n \neq net\_max_n \neq net\_reserve_{max}$ , то поток РТМ-ТС описывают как поток РТМ-ТС с эластичной скоростью данных и с резервированием распределения скорости данных.

Во время процедуры инициализации и реконфигурации эффективная скорость данных  $net\_act_n$  для потока  $\#n$  должна быть всегда установлена на значение производного параметра  $net\_act_{p,n}$  нижележащей функции PMS-TC тракта с ожиданием и должна быть ограничена так, чтобы  $net\_min_n \leq net\_act_n \leq net\_max_n$ . Однако, в случае, если  $net\_min_n = net\_max_n$ , то  $net\_act_n$  может превысить  $net\_max_n$  на величину до 8 кбит/с, чтобы допустить для PMS-TC разделение скорости данных (см. таблицу 7-7). Если  $net\_min_n \leq net\_max_n$ , то  $net\_max_n$  должна быть установлена по крайней мере на 8 кбит/с выше, чем  $net\_min_n$  с тем, чтобы позволить равномерности эффективной скорости данных РТМ-ТС удовлетворить требованию  $net\_min_n \leq net\_act_n \leq net\_max_n$ . Задержка (время ожидания)  $delay\_act_n$  должна быть всегда установлена на значение производного параметра  $delay_p$  нижележащей функции PMS-TC тракта с ожиданием и ограничена так, чтобы  $delay\_act_n \leq delay\_max_n$ . Значения  $net\_act_n$  и  $delay\_act_n$  не являются параметрами управления. Эти значения являются результатом специальной процедуры инициализации и реконфигурации.

Защита от импульсного шума  $INP\_act_n$  транспортного потока  $\#n$  должна быть всегда установлена на значение производного параметра  $INP_p$  нижележащей функции PMS-TC тракта и ограничена так, чтобы  $INP\_act_n \geq INP\_min_n$ . Значения  $net\_act_n$ ,  $delay\_act_n$  и  $INP\_act_n$  не являются параметрами



управления. Эти значения являются результатом специальной процедуры инициализации и реконфигурации.

### К.3.7.1 Действительные конфигурации

Конфигурации, перечисленные в таблице К.19, действительны для функции РТМ-ТС.

**Таблица К.19/G.992.3 – Действительная конфигурация для функции РТМ-ТС**

Параметр	Возможности
$type_n$	3
$net\_min_n$	$net\_min_n$ может быть поддержан для всех действительных конфигураций формирования кадров
$net\_max_n$	$net\_max_n$ может быть поддержан для всех действительных конфигураций формирования кадров
$net\_reserve_n$	$net\_reserve_n$ может быть поддержан для всех действительных конфигураций формирования кадров
$delay\_max_n$	$0 \leq delay\_max_n \leq$ наибольшему значению $delay_p$ (см. 7.6.1) для поддерживаемых действительных конфигураций формирования кадров. $delay\_max_n = 0$ – это специальное значение, указывающее на то, что не введено никакой границы на задержку. $delay\_max_n = 1$ – это специальное значение, указывающее на то, что введена наименьшая задержка (см. 7.3.2.2/G.997.1).
$error\_max_n$	$10^{-3}, 10^{-5}, 10^{-7}$
$INP\_min_n$	0, 1/2, 1, 2, 4, 8, 16

ПРИМЕЧАНИЕ. – Такая конфигурация минимальных эффективных скоростей данных, при которой сумма всех минимальных эффективных скоростей данных во всех несущих каналах приводит к значениям выше тех, которые даны в таблице К.3а для нисходящего потока и в таблице К.3б для восходящего потока, может привести к ошибкам конфигурации со стороны АТУ-С и/или к сбоям инициализации с "ошибкой конфигурации", вызванным АТУ-Р.

### К.3.7.2 Обязательные конфигурации

Если используют функцию РТМ-ТС, то АТУ должно поддерживать все комбинации значений РТМ-ТС параметров управления для функции #0 РТМ-ТС, приведенные в таблицах К.20 и К.21 для направлений нисходящего и восходящего потоков, соответственно. Передатчик и приемник должны поддерживать обязательные свойства, приведенные в этих таблицах.

**Таблица К.20/G.992.3 – Обязательная конфигурация нисходящего потока для функции #0 РТМ-ТС**

Параметр	Возможности
$type_n$	3
$net\_min$	$net\_min_n$ должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 8 Мбит/с (см. Примечание).
$net\_max_n$	$net\_max_n$ должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 8 Мбит/с (см. Примечание).
$net\_reserve_n$	$net\_reserve_n$ должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 8 Мбит/с.
$delay\_max_n$	Должны поддерживаться все действительные значения.
$error\_max_n$	Должны поддерживаться все действительные значения.
$INP\_min_n$	0, 1/2, 1, 2
ПРИМЕЧАНИЕ. – Поддержка значений скоростей данных, выше требуемых, является дополнительной и разрешенной конфигурацией.	

**Таблица К.21/G.992.3 – Обязательная конфигурация восходящего потока  
для функции #0 РТМ-ТС**

Параметр	Возможности
$type_n$	3
$net\_min_n$	$net\_min_n$ должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 800 кбит/с (см. Примечание).
$net\_max_n$	$net\_max_n$ должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 800 кбит/с, (см. Примечание).
$net\_reserve_n$	$net\_reserve_n$ должен поддерживаться для всех действительных конфигураций формирования кадров до и равной скорости 800 кбит/с (см. Примечание).
$delay\_max_n$	Должны поддерживаться все действительные значения.
$error\_max_n$	Должны поддерживаться все действительные значения.
$INP\_min_n$	0, 1/2, 1, 2
ПРИМЕЧАНИЕ. – Поддержка значений скоростей данных, выше требуемых, является дополнительной и разрешенной конфигурацией.	

### **К.3.8 Функциональность**

Функциональность РТМ-ТС должна быть такой, как это определено в Н.4/G.993.1 [13], и должна включать инкапсуляцию, контроль ошибок пакетов, распределение скорости данных и выделение кадров.

### **К.3.9 Процедуры уровня менеджмента**

#### **К.3.9.1 Примитивы наблюдения**

Примитивы наблюдения функции РТМ-ТС связаны с трактом данных РТМ и определены в Н.3.1.4/G.993.1 [13]. Аномалии и дефекты изучаются.

#### **К.3.9.2 Индикаторные биты**

Индикаторные биты ТІВ #0 и ТІВ #1 должны быть установлены в 1 при использовании по 7.8.2.2.

#### **К.3.9.3 Форматы команд заголовков**

##### **К.3.9.3.1 Команда описи**

Октеты, возвращенные для команды описи заголовка о возможностях TPS-ТС, должны быть введены в ответ по таблице 9-15, основанной на октетах о возможностях РТМ-ТС, переданных во время последней процедуры инициализации. Октеты о возможностях определены в таблице К.22.

##### **К.3.9.3.2 Команда считывания значения управления**

Октеты, которые возвращены команде считывания параметра управления заголовком для управления возможностями TPS-ТС, должны быть введены в ответ согласно таблице 9-17. Эта таблица основана на текущих параметрах управления, которые использует функция приемника РТМ-ТС. Параметр управления должен быть передан в формате, показанном в таблице К.23.

##### **К.3.9.3.3 Команда считывания счетчика менеджмента**

Октеты TPS-ТС в ответ на команду считывания заголовка счетчика менеджмента, соответствующую функции РТМ-ТС, находятся в стадии изучения. Соответствующий функции РТМ-ТС блок значений счетчика, который возвращен в ответ на сообщение, приведенное в таблице 9-20, должен иметь нулевую длину.

### К.3.10 Процедура инициализации

Функция PTM-ТС должна быть сконфигурирована полностью перед инициализацией функций PMS-ТС и PMD или должна быть сконфигурирована после инициализации функций PMS-ТС и PMD способом, рассмотрение которого выходит за рамки данной Рекомендации. Конфигурацию до инициализации выполняют с помощью сообщения MS по G.994.1. Информацию можно изменить до выбора режима, чтобы уточнить возможности, используя сообщение CL или CLR по G.994.1

Сообщения CL и CLR должны описывать возможности ATU-C и ATU-R, соответственно, и могут быть ограничены требованиями к применению, требованиями к службе, выбором применения и т. д. Поэтому возможности, указанные в сообщениях CL и CLR, являются разрешенными возможностями, которые могут быть равны или являться подклассом возможностей, поддерживаемых ATU-C и ATU-R, соответственно. В любом случае, сообщение MS (и все последующие сообщения инициализации) должны принимать во внимание все ограничения на возможности, указанные в сообщениях CL и CLR.

#### К.3.10.1 Сообщение списка возможностей по G.994.1

Нижеприведенная информация о каждом восходящем и нисходящем потоке функции PTM-ТС, поддержанной ATU, должна быть такой, как это определено в Рек. МСЭ-Т G.994.1 в виде части сообщений CL и CLR. Эта информация может быть дополнительной, запрошенной и полученной по G.994.1 в начале сеанса. Однако эта информация должна быть изменена по крайней мере один раз перед включением функции PTM-ТС между ATU-C и ATU, но не обязательно в начале сеанса. Измененная информация включает:

- Максимум скорости данных в сети, которую может поддерживать функция PTM-ТС.
- Максимум времени ожидания (задержки), который разрешен для функции PTM-ТС по таблице. Метод выбора этого значения выходит за рамки данной Рекомендации.

Эта информация для функции PTM-ТС представлена при использовании блока информации по G.994.1, как показано в таблице К.22

Таблица К.22/G.992.3 – Формат сообщений CL и CLR функции PTM-ТС	
Бит Spar(2)	Определение октетов, связанных с Npar(3)
TPS-ТС #0 нисходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #0 нисходящего потока PTM-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #1 нисходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #1 нисходящего потока PTM-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #2 нисходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #2 нисходящего потока PTM-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #3 нисходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #3 нисходящего потока PTM-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #0 восходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #0 восходящего потока PTM-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #1 восходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #1 восходящего потока PTM-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #2 восходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #2 восходящего потока PTM-ТС, если таковой имеется.
TPS-ТС #3 восходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #3 восходящего потока PTM-ТС, если таковой имеется.

Таблица К.22/G.992.3 – Формат сообщений CL и CLR функции PTM-TC	
	Определение октетов блока параметров Npar(3)
	<p>Блок параметров из 8 октетов, содержащий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– значение <i>net_max</i>;</li> <li>– значение <i>net_min</i>;</li> <li>– значение <i>net_reserve</i>;</li> <li>– значение <i>delay_max</i>;</li> <li>– значение <i>error_max</i> и</li> <li>– минимум защиты от импульсного шума <i>INP_min</i>.</li> </ul> <p>Формат октетов описан в таблице К.6.</p>

### К.3.10.2 Сообщение о выборе режима по G.994.1

Каждый из параметров управления для функции PTM-TC восходящего и нисходящего потоков должен быть таким, как это определено в Рек. МСЭ-Т G.994.1 как часть сообщения MS. Эта информация для каждой действующей функции PTM-TC должна быть выбрана до инициализации PMD и TPS-TC с помощью сообщения MS.

Конфигурация функции PTM-TC представлена с использованием блока информации по G.994.1, как показано в таблице К.23.

Таблица К.23/G.992.3 – Формат сообщений MS функции PTM-TC	
Бит Spar(2)	Определение октетов, связанных с Npar(3)
TPS-TC #0 нисходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #0 нисходящего потока PTM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #1 нисходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #1 нисходящего потока PTM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #2 нисходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #2 нисходящего потока PTM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #3 нисходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #3 нисходящего потока PTM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #0 восходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #0 восходящего потока PTM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #1 восходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #1 восходящего потока PTM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #2 восходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #2 восходящего потока PTM-TC, если таковой имеется.
TPS-TC #3 восходящего потока PTM	Блок октетов Npar(3), как это определено ниже при описании возможностей функции #3 восходящего потока PTM-TC, если таковой имеется.

**Таблица К.23/G.992.3 – Формат сообщений MS функции PTM-ТС**

	<b>Определение октетов блока параметров Npar(3)</b>
	<p>Блок параметров из 8 октетов, содержащий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– значение <i>net_max</i>;</li> <li>– значение <i>net_min</i>;</li> <li>– значение <i>net_reserve</i>;</li> <li>– значение <i>delay_max</i>;</li> <li>– значение <i>error_max</i> и</li> <li>– минимум защиты от импульсного шума <i>INP_min</i>.</li> </ul> <p>Формат октетов описан в таблице К.15</p>

### **К.3.11 Реконфигурация в режиме он-лайн**

Для реконфигурации PTM-ТС в режиме он-лайн обычно требуется, чтобы функция PTM-ТС установила прямую связь между равноправными узлами средствами, рассмотрение которых выходит за рамки данной Рекомендации. Не существует специального механизма для модификации значений параметров управления функции PTM-ТС. Значения *net\_act* и *delay\_act* автоматически обновляются от нижележащей функции PMS-ТС тракта с ожиданием.

#### **К.3.11.1 Изменения существующего потока**

Реконфигурация существующей функции PTM-ТС происходит только на границе между октетами. Функция передачи PTM-ТС использует новые значения параметров управления, *net\_act* и *delay\_act*, чтобы сгенерировать октеты, после чего следует сигнал примитива *Frame.Synchflag.confirm*. Процедуры функции приема PTM-ТС обрабатывают октеты, отправляя примитив *Frame.Synchflag.indicate* для использования новых значений параметров управления.

### **К.3.12 Режим управления мощностью**

Процедуры, определенные для функции PTM-ТС, предназначены для использования в то время, когда звено связи АТУ находится в состояниях управления мощностью L0 и L2.

#### **К.3.12.1 Работа звена связи в состоянии L0**

Во время нахождения звена связи в состоянии L0 функция АТМ-ТС должна работать согласно процедурам уровня данных, определенным в К.3.8 и К.3.9, а также тех, которые содержатся в основной части данной Рекомендации. Должны применяться все определения и условия параметров управления, приведенные в К.3.7, а также в основной части данной Рекомендации.

##### **К.3.12.1.1 Работа звена связи при переходе в состояние L2**

Во время перехода звена связи из состояния L0 в состояние L2 значения параметров управления не модифицируют. Однако значения *net\_act* и *delay\_act* автоматически обновляются, чтобы соответствовать таким же значениям нижележащей функции PMS-ТС тракта с ожиданием. Следуя успешному завершению протокола, описанного в основной части Рекомендации, координированный вход звена связи в состояние L2 должен происходить так, как это описано в К.3.11.1.

##### **К.3.12.1.2 Работа звена связи при переходе в состояние L3**

Корректное выключение АТУ должно быть таким, как это описано в основной части данной Рекомендации, касающейся этого Приложения. В функции PTM-ТС не предусмотрено никакой специальной процедуры для случая обрыва.

### **К.3.12.2 Работа звена связи в состоянии L2**

Во время нахождения звена связи в состоянии управления мощностью L2 функция PTM-ТС должна работать в соответствии с процедурами уровня данных, определенными в К.3.8 и К.3.9, а также в основной части данной Рекомендации. Должны применяться все определения параметров управления, данные в К.3.7, а также в основной части данной Рекомендации. Однако ограничения на работу, введенные параметрами управления *net\_min*, *net\_reserve* и *delay\_max*, не должны применяться, пока звено связи находится в состоянии L2.

Во время нахождения звена связи в состоянии L2 функция PTM-ТС ATU-C должна следить на своем интерфейсе за приемом примитивов, указывающих на то, что скорости данных выше, чем пониженные скорости данных, которые должны служить транспортом к ATU-R. Если такая ситуация обнаружена, устройство ATU-C должно использовать процедуру, описанную в 9.5.3.4, чтобы вернуть звено связи в состояние L0.

#### **К.3.12.2.1 Работа звена связи при переходе в состояние L0**

Вступлению звена связи в состояние L0 должен предшествовать протокол, описанный в основной части данной Рекомендации. Значения параметров управления не модифицируют до возвращения звена в состояние L2. Однако, во время перехода звена связи из состояния L2 в L0 значения *net\_act* и *delay\_act* автоматически обновляются, чтобы соответствовать таким же значениям нижележащей функции PTM-ТС тракта с ожиданием. Следуя успешному завершению протокола, описанного в основной части Рекомендации, координированный вход звена связи в состояние L0 должен происходить так, как это описано в К.3.11.1.

#### **К.3.12.2.2 Работа звена связи при переходе в состояние L3**

Переход звена связи в состояние L3 должен быть таким, как это описано в основной части данной Рекомендации. В функции PTM-ТС не предусмотрено никакой специальной процедуры для случая обрыва.

### **К.3.12.3 Работа звена связи в состоянии L3**

В состоянии L3 звена связи для функции PTM-ТС не предусмотрено никакой специальной процедуры.

#### **К.3.12.3.1 Работа звена связи при переходе в состояние L0**

Процедуры инициализации ATU предусматривают переход звена связи из состояния L3 в состояние L0. Этот переход должен происходить, как описано в К.3.10, а также в основной части данной Рекомендации, которая касается этого Приложения.

## Приложение L

### Специальные требования к системе ADSL2 с расширенным диапазоном (READSL2), работающей в полосе частот над POTS

В данном Приложении определены те параметры системы ADSL, которые остались не определенными в основном тексте данной Рекомендации, так как они являются особыми для службы расширенного диапазона ADSL2, которая работает с разделением частот с POTS.

Для АТУ, поддерживающего Приложение L, поддержка Приложения А является обязательной характеристикой.

Для АТУ, поддерживающего Приложение А, поддержка Приложения L является дополнительной возможностью.

Требования к характеристикам определяются только для обязательных спектральных масок передачи без перекрытия спектра. Необязательные маски с перекрытием спектра не используются в технических требованиях.

#### L.1 Функциональные характеристики АТУ-С (относится к разделу 8)

В соответствии с L.1.3 поддержка работы без перекрытия спектра в расширенном диапазоне в нисходящем потоке является обязательной характеристикой.

В соответствии с L.1.2 поддержка работы с перекрытием спектра в расширенном диапазоне в нисходящем потоке является дополнительной возможностью.

##### L.1.1 Установки параметров управления АТУ-С

В таблице L.1 приведены установки параметров управления АТУ-С, для использования в тех частях основного текста, в которых рассматриваются параметры, и/или в данном Приложении. Параметры управления определены в 8.5.

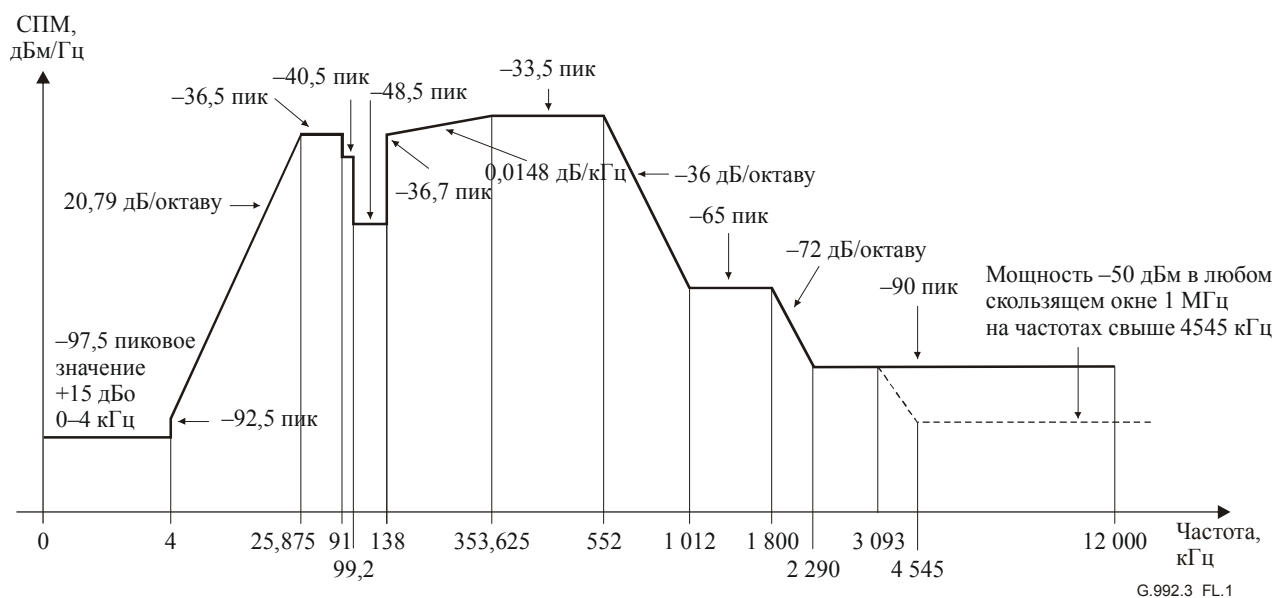
Таблица L.1/G.992.3 – Установки параметров управления АТУ-С

Параметр	Значение по умолчанию	Характеристики
<i>NSCds</i>	256	
<i>NOMPSDds</i>	–40 дБм/Гц	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.
<i>MAXNOMPSDds</i>	–40 дБм/Гц	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.
<i>MAXNOMATPds</i>	20,4 дБм	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.

##### L.1.2 Спектральная маска передачи в нисходящем потоке АТУ-С для работы с перекрытием спектра в расширенном диапазоне (дополняет раздел 8)

Полосу пропускания определяют как диапазон от 25,875 кГц до 552 кГц и используют как самый широкий возможный диапазон (т. е. для расширенного диапазона ADSL над POTS, реализуемого с перекрытием спектра). Пределы, определенные внутри полосы пропускания, применяют также для любых более узких используемых диапазонов.

На рисунке L.1 показана спектральная маска для сигнала передачи. Полосу задержания низкой частоты определяют как частоты ниже 25,875 кГц, которые используют для диапазона POTS. Полосу задержания высокой частоты определяют как частоты выше 552 кГц.



Полоса частот $f$ (кГц)	Равенство для линии (дБм/Гц)
$0 < f \leq 4$	–97,5, с максимальной мощностью в диапазоне 0–4 кГц +15 дБо
$4 < f \leq 25,875$	$-92,5 + 20,79 \times \log_2(f/4)$
$25,875 < f \leq 91$	–36,5
$91 < f \leq 99,2$	–40,5
$99,2 < f \leq 138$	–48,5
$138 < f \leq 353,625$	$-36,7 + 0,0148 \times (f - 138)$
$353,625 < f \leq 552$	–33,5
$552 < f \leq 1\,012$	$-33,5 - 36 \times \log_2(f/552)$
$1\,012 < f \leq 1\,800$	–65
$1\,800 < f \leq 2\,290$	$-65 - 72 \times \log_2(f/1800)$
$2\,290 < f \leq 3\,093$	–90
$3\,093 < f \leq 4\,545$	пиковое значение –90, с максимальной мощностью в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$ $(-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60)$ дБм
$4\,545 < f \leq 11\,040$	пиковое значение –90, с максимальной мощностью в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$ –50 дБм

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Все измерения СПМ на 100 Ом; измерение суммарной мощности диапазона ROTS – на 600 Ом.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значения частот точек излома и СПМ – точные, а указанные наклоны – приблизительные.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Максимум СПМ выше 25,875 кГц измеряется с разрешающей способностью полосы пропускания 10 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Мощность в скользящем окне 1 МГц измеряют в полосе пропускания 1 МГц, начиная с частоты измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Шаг в маске СПМ в 4 кГц выбран для защиты характеристик по V.90. Первоначально маска СПМ продолжает спадать с наклоном 21 дБ/октаву, достигая спада ниже 4 кГц основания с плотностью –97,5 дБм/Гц на 3400 Гц. Было установлено, что это могло повлиять на V.90, и по этому основание было расширено до 4 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 6. – Все измерения СПМ и мощности выполняются на интерфейсе U-C (см. рисунки 5.4 и 5.5); сигналы, подаваемые в КТСОП, определены в Приложении Е.

**Рисунок L.1/G.992.3 – Маска СПМ передатчика ATU-C для работы с перекрытием спектра в расширенном диапазоне**

#### L.1.2.1 Полоса пропускания СПМ и отклик

См. A.1.2.1. Для целей управления спектром маска СПМ для работы с перекрытием спектра в расширенном диапазоне определена в таблице L.2 (информативного характера).



**Таблица L.2/G.992.3 – Шаблон СПМ ATU-C для работы с перекрытием спектра в расширенном диапазоне**

Частота (кГц)	СПМ (дБм/Гц)
$0 < f \leq 4$	-101
$4 < f \leq 25,875$	$-96 + 20,79 \times \log_2(f/4)$
$25,875 < f \leq 91$	-40
$91 < f \leq 99,2$	-44
$99,2 < f \leq 138$	-52
$138 < f \leq 353,625$	$-40,2 + 0,0148 \times (f - 138)$
$353,625 < f \leq 552$	-37
$552 < f \leq 1\,012$	$-37 - 36 \times \log_2(f/552)$
$1\,012 < f \leq 1\,800$	-68,5
$1\,800 < f \leq 2\,290$	$-68,5 - 72 \times \log_2(f/1800)$
$2\,290 < f \leq 3\,093$	-93,5
$3\,093 < f \leq 4\,545$	$-40 - 36 \times \log_2(f/1104)$
$4\,545 < f \leq 12\,000$	-113,5

#### L.1.2.2 Суммарная мощность передачи

См. A.1.2.2. Кроме того, для работы с перекрытием спектра в расширенном диапазоне суммарная мощность передачи во всей полосе пропускания не превышает 19,4 дБм.

Для целей управления спектром номинальный уровень передачи СПМ в полосе пропускания шаблона СПМ составляет 18,9 дБм.

Мощность, развиваемая ATU-C, ограничена требованиями данного раздела. Несмотря на эти требования, предполагается, что система ADSL удовлетворяет соответствующим национальным требованиям на излучение электромагнитной энергии.

#### L.1.2.3 Обязательные и дополнительные установки параметров управления

Рассматриваются в разделе 8.5.2, за исключением действительных установок параметров управления функции передачи PMD для ATU-C, которые представлены в таблице L.3.

**Таблица L.3/G.992.3 – Действительные параметры управления функции передачи PMD ATU-C**

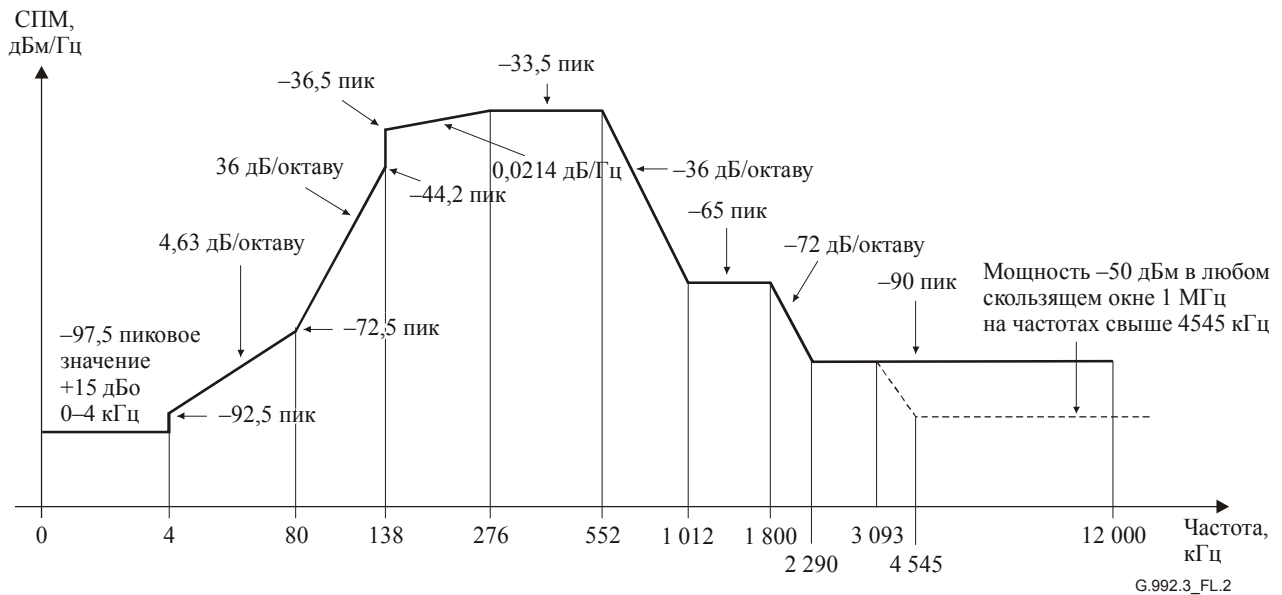
<i>MAXNOMPSDds</i>	Все значения от -60 дБм/Гц до -37 дБм/Гц с шагом 0,1 дБм/Гц.
<i>NOMPSDds</i>	Все значения от -60 дБм/Гц до -37 дБм/Гц с шагом 0,1 дБм/Гц.

#### L.1.3 Спектральная маска передачи в нисходящем потоке ATU-C для работы без перекрытия спектра в расширенном диапазоне (дополняет раздел 8)

На рисунке L.2 определена спектральная маска для передаваемого сигнала ATU-C, которая приводит к снижению NEXT в полосе восходящего потока системы ADSL относительно маски в разделе L.1.2. Во многих случаях строгое следование этой маске приводит к улучшению характеристик в восходящем потоке других систем ADSL в том же или соседнем пучке пар, при этом улучшение зависит и от других влияющих систем.

Полосу пропускания определяют как диапазон от 138 кГц до 552 кГц. Пределы, определенные внутри полосы пропускания, применяют также для любых более узких используемых диапазонов.

На рисунке L.2 показана спектральная маска для сигнала передачи. Полосу задержания низкой частоты определяют как полосу частот ниже 138 кГц, включая диапазон POTS; полосу задержания высокой частоты определяют как полосу частот выше 552 кГц.



Полоса частот $f$ (кГц)	Равенство для линии (дБм/Гц)
$0 < f \leq 4$	$-97,5$ , с максимальной мощностью в диапазоне $0-4$ кГц $+15$ дБо
$4 < f \leq 80$	$-92,5 + 4,63 \times \log_2(f/4)$
$80 < f \leq 138$	$-72,5 + 36 \times \log_2(f/80)$
$138 < f \leq 276$	$-36,5 + 0,0214 \times (f - 138)$
$276 < f \leq 552$	$-33,5$
$552 < f \leq 1\,012$	$-33,5 - 36 \times \log_2(f/552)$
$1\,012 < f \leq 1\,800$	$-65$
$1\,800 < f \leq 2\,290$	$-65 - 72 \times \log_2(f/1800)$
$2\,290 < f \leq 3\,093$	$-90$
$3\,093 < f \leq 4\,545$	пиковое значение $-90$ , с максимальной мощностью в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$ ( $-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60$ ) дБм
$4\,545 < f \leq 11\,040$	пиковое значение $-90$ , с максимальной мощностью в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$ $-50$ дБм

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Все измерения СПМ на 100 Ом; измерение суммарной мощности диапазона ROTS – на 600 Ом.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значения частот точек излома и СПМ – точные, а указанные наклоны – приблизительные.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Максимум СПМ выше 25,875 кГц следует измерять с разрешающей способностью полосы пропускания 10 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Мощность в скользящем окне 1 МГц измеряют в полосе пропускания 1 МГц, начиная с частоты измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Шаг в маске СПМ в 4 кГц выбран для защиты характеристик по V.90. Первоначально маска СПМ продолжает спадать с наклоном 21 дБ/октаву, достигая спада ниже 4 кГц основания с плотностью  $-97,5$  дБм/Гц на 3400 Гц. Было установлено, что это могло повлиять на V.90, и поэтому основание было расширено до 4 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 6. – Все измерения СПМ и мощности следует выполнять на интерфейсе U-C (см. рисунки 5.4 и 5.5); сигналы, подаваемые в КТСОП, определены в Приложении Е.

**Рисунок L.2/G.992.3 – Маска СПМ АТУ-С для работы без перекрытия спектра в расширенном диапазоне**

#### L.1.3.1 Полоса пропускания СПМ и отклик

См. А.1.2.1. Для целей управления спектром маска СПМ для работы без перекрытия спектра в расширенном диапазоне определена в таблице L.4 (информативного характера).

**Таблица L.4/G.992.3 – Шаблон СПМ АТУ-С для работы без перекрытия спектра  
в расширенном диапазоне**

Частота (кГц)	СПМ (дБм/Гц)
$0 < f \leq 4$	-101,5
$4 < f \leq 80$	$-96 + 4,63 \times \log_2(f/4)$
$80 < f \leq 138$	$-76 + 36 \times \log_2(f/80)$
$138 < f \leq 276$	$-40 + 0,0214 \times (f - 138)$
$276 < f \leq 552$	-37
$552 < f \leq 1\,012$	$-37 - 36 \times \log_2(f/552)$
$1\,012 < f \leq 1\,800$	-68,5
$1\,800 < f \leq 2\,290$	$-68,5 - 72 \times \log_2(f/1800)$
$2\,290 < f \leq 3\,093$	-93,5
$3\,093 < f \leq 4\,545$	$-40 - 36 \times \log_2(f/1104)$
$4\,545 < f \leq 12\,000$	-113,5

### L.1.3.2 Суммарная мощность передачи

См. А.1.2.2. Кроме того, для работы без перекрытия спектра в расширенном диапазоне суммарная мощность передачи во всей полосе пропускания не превышает 19,3 дБм.

Для целей управления спектром номинальный уровень передачи СПМ в полосе пропускания шаблона СПМ составляет 18,8 дБм.

Мощность, развиваемая АТУ-С, ограничена требованиями данного раздела. Несмотря на эти требования, предполагается, что система ADSL удовлетворяет соответствующим национальным требованиям на излучение электромагнитной энергии.

### L.1.3.3 Обязательные и дополнительные установки параметров управления

Рассматриваются в разделе 8.5.2, за исключением действительных установок параметров управления функции передачи PMD для а АТУ-С, которые представлены в таблице L.5.

**Таблица L.5/G.992.3 – Действительные параметры управления  
функции передачи PMD АТУ-С**

<i>MAXNOMPSDds</i>	Все значения от -60 дБм/Гц до -37 дБм/Гц с шагом 0,1 дБм/Гц.
<i>NOMPSDds</i>	Все значения от -60 дБм/Гц до -37 дБм/Гц с шагом 0,1 дБм/Гц.

## L.2 Функциональные характеристики АТУ-R (относится к разделу 8)

В соответствии с L.2.2 поддержка работы в расширенном диапазоне в восходящем потоке со спектральной маской передачи 1 является обязательной характеристикой.

В соответствии с L.2.3 поддержка работы в расширенном диапазоне в восходящем потоке со спектральной маской передачи 2 является обязательной характеристикой.

### L.2.1 Установки параметров управления АТУ-R

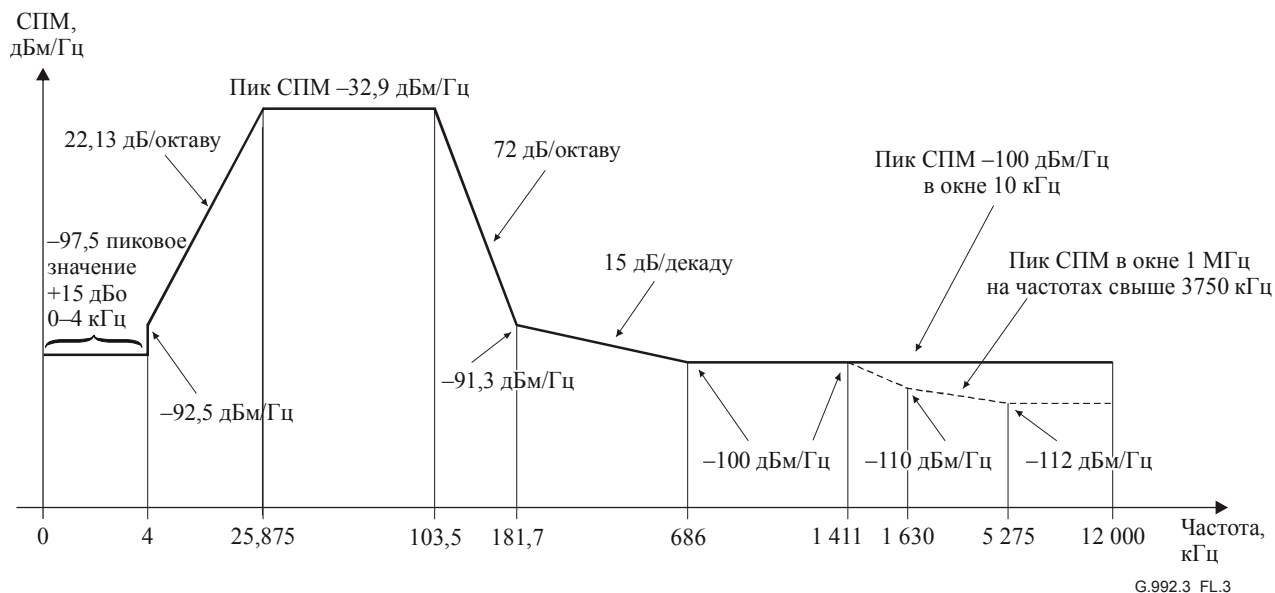
В таблице L.6 приведены установки параметров управления АТУ-R для использования в тех частях основного текста, в которых рассматриваются параметры, и/или в этом Приложении. Параметры управления определены в п. 8.5.

**Таблица L.6/G.992.3 – Установки параметров управления ATU-R**

Параметр	Значение по умолчанию	Характеристики
<i>NSC<sub>us</sub></i>	32	
<i>NOMPSD<sub>us</sub></i>	–38 дБм/Гц	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.
<i>MAXNOMPSD<sub>us</sub></i>	–38 дБм/Гц	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.
<i>MAXNOMATP<sub>us</sub></i>	12,5 дБм	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.

**L.2.2 Спектральная маска 1 передачи в восходящем потоке ATU-R для работы в расширенном диапазоне (дополняет раздел 8)**

Полосу пропускания определяют как диапазон от 25,875 до 103,5 кГц. Пределы, определенные внутри полосы пропускания, применяют также для любых более узких используемых диапазонов. На рисунке L.3 показана спектральная маска для сигнала передачи. Полосу задержания низкой частоты определяют как частоты ниже 25,875 кГц, включая диапазон POTS (см. также рисунок L.1); полосу задержания высокой частоты определяют как частоты выше 103,5 кГц.



Полоса частот $f$ (кГц)	Равенство для линии (дБм/Гц)
$0 < f \leq 4$	$-97,5$ , с максимальной мощностью в диапазоне $0-4$ кГц $+15$ дБ
$4 < f \leq 25,875$	$-92,5 + 22,13 \times \log_2(f/4)$
$25,875 < f \leq 103,5$	$-32,9$
$103,5 < f \leq 686$	максимум $\{-32,9 - 72 \times \log_2(f/103,5), 10 \times \log_{10}[0,05683 \times (f \times 10^3)^{-1,5}]\}$
$686 < f \leq 1411$	$-100$
$1411 < f \leq 1630$	пиковое значение $-100$ , с максимальной мощностью в окне $[f, f + 1$ МГц] $(-100 - 48 \times \log_2(f/1411) + 60)$ дБм
$1630 < f \leq 5275$	пиковое значение $-100$ , с максимальной мощностью в окне $[f, f + 1$ МГц] $(-110 - 1,18 \times \log_2(f/1630) + 60)$ дБм
$1630 < f \leq 12000$	пиковое значение $-100$ , с максимальной мощностью $-52$ дБм в окне $[f, f + 1$ МГц]

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Все измерения СПМ на 100 Ом; измерение суммарной мощности диапазона ROTS – на 600 Ом.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значения частот точек излома и СПМ – точные, а указанные наклоны – приблизительные.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Максимум СПМ выше 25,875 кГц следует измерять с разрешающей способностью полосы пропускания 10 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Мощность в скользящем окне 1 МГц измеряют в полосе пропускания 1 МГц, начиная с частоты измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Шаг в маске СПМ в 4 кГц выбран для защиты характеристик по V.90. Первоначально маска СПМ продолжает спадать с наклоном 21,5 дБ/октаву, достигая спада ниже 4 кГц основания с плотностью  $-97,5$  дБм/Гц на 3400 Гц. Было установлено, что это могло повлиять на V.90, и поэтому основание было расширено до 4 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 6. – Все измерения СПМ и мощности следует выполнять на интерфейсе U-C (см. рисунки 5.4 и 5.5); сигналы, подаваемые в КТСОП, определены в Приложении Е.

**Рисунок L.3/G.992.3 – Маска СПМ 1 передатчика ATU-R для работы в расширенном диапазоне**

#### L.2.2.1 Полоса пропускания СПМ и отклик

См. A.2.2.1. Для целей управления спектром шаблон СПМ ATU-R в восходящем потоке для маски 1 для работы в расширенном диапазоне определен в таблице L.7 (информативного характера).

**Таблица L.7/G.992.3 – Шаблон СПМ устройства ATU-R в восходящем потоке  
для маски 1 для работы в расширенном диапазоне**

Частота (кГц)	СПМ (дБм/Гц)
$0 < f \leq 4$	-101,5
$4 < f \leq 25,875$	$-96 + 22,13 \times \log_2(f/4)$
$25,875 < f \leq 103,5$	-36,4
$103,5 < f \leq 400,9$	максимум $\{-36,4 - 72 \times \log_2(f/103,5), 10 \times \log_{10}[0,05683 \times (f \times 10^3)^{-1,5}] - 3,5\}$
$400,9 < f \leq 1\,411$	-100
$1\,411 < f \leq 1\,630$	$-100 - 48 \times \log_2(f/1411)$
$1\,630 < f \leq 5\,275$	$-110 - 1,18 \times \log_2(f/1630)$
$5\,275 < f \leq 12\,000$	-112

### L.2.2.2 Суммарная мощность передачи

См. A.2.2.2. Кроме того, для маски 1 для работы в расширенном диапазоне суммарная мощность передачи во всей полосе пропускания не превышает 13,0 дБм.

Для целей управления спектром номинальный уровень передачи СПМ в полосе пропускания шаблона СПМ составляет 12,5 дБм.

Мощность, развиваемая ATU-R, ограничена требованиями данного раздела. Несмотря на эти требования, предполагается, что система ADSL удовлетворяет соответствующим национальным требованиям на излучение электромагнитной энергии.

### L.2.2.3 Обязательные и дополнительные установки параметров управления

Рассматриваются в разделе 8.5.2, за исключением действительных установок параметров управления функции передачи PMD для ATU-R, которые представлены в таблице L.8.

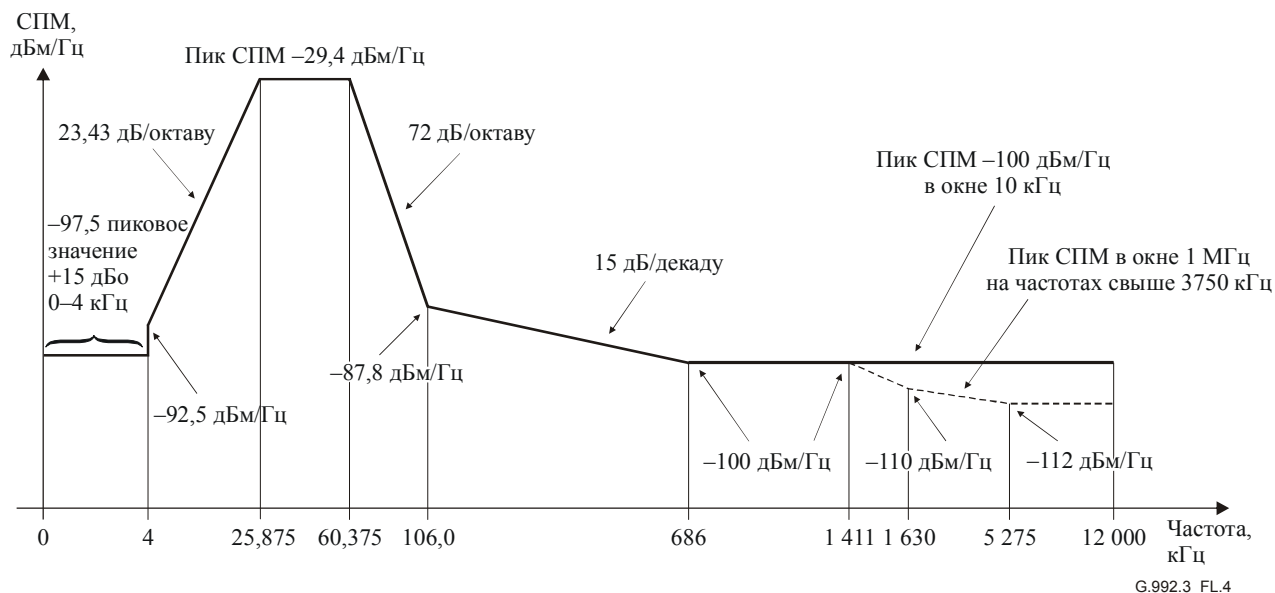
**Таблица L.8/G.992.3 – Действительные параметры управления  
функции передачи PMD ATU-R**

<i>MAXNOMPSD<sub>us</sub></i>	Все значения от -60 дБм/Гц до -36,4 дБм/Гц с шагом 0,1 дБм/Гц.
<i>NOMPSD<sub>us</sub></i>	Все значения от -60 дБм/Гц до -36,4 дБм/Гц с шагом 0,1 дБм/Гц.

### L.2.3 Спектральная маска 2 передачи в восходящем потоке ATU-R для работы в расширенном диапазоне (дополняет раздел 8)

Полосу пропускания определяют как диапазон от 25,875 до 60,375 кГц. Пределы, определенные внутри полосы пропускания, применяют также для любых более узких используемых диапазонов.

На рисунке L.4 показана спектральная маска для сигнала передачи. Полосу задержания низкой частоты определяют как частоты ниже 25,875 кГц, включая диапазон POTS (см. также рисунок L.1); полосу задержания высокой частоты определяют как частоты выше 60,375 кГц.



Полоса частот $f$ (кГц)	Равенство для линии (дБм/Гц)
$0 < f \leq 4$	-97,5, с максимальной мощностью в диапазоне 0-4 кГц + 15 дБн
$4 < f \leq 25,875$	$-92,5 + 23,43 \times \log_2(f/4)$
$25,875 < f \leq 60,375$	-29,4
$60,375 < f \leq 686$	максимум $\{-29,4 - 72 \times \log_2(f/60,375), 10 \times \log_{10}[0,05683 \times (f \times 10^3)^{-1,5}]\}$
$686 < f \leq 1 411$	-100
$1 411 < f \leq 1 630$	пиковое значение -100, с максимальной мощностью в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$ $(-100 - 48 \times \log_2(f/1411) + 60)$ дБм
$1 630 < f \leq 5 275$	пиковое значение -100, с максимальной мощностью в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$ $(-110 - 1,18 \times \log_2(f/1630) + 60)$ дБм
$1 630 < f \leq 12 000$	пиковое значение -100, с максимальной мощностью -52 дБм в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Все измерения СПМ на 100 Ом; измерение суммарной мощности диапазона ROTS – на 600 Ом.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значения частот точек излома и СПМ – точные, а указанные наклоны – приблизительные.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Максимум СПМ выше 25,875 кГц следует измерять с разрешающей способностью полосы пропускания 10 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Мощность в скользящем окне 1 МГц измеряют в полосе пропускания 1 МГц, начиная с частоты измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Шаг в маске СПМ в 4 кГц выбран для защиты характеристик по V.90. Первоначально маска СПМ продолжает спадать с наклоном 21,5 дБ/октаву, достигая спада ниже 4 кГц основания с плотностью -97,5 дБм/Гц на 3400 Гц. Было установлено, что это могло повлиять на V.90, и поэтому основание было расширено до 4 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 6. – Все измерения СПМ и мощности следует выполнять на интерфейсе U-C (см. рисунки 5.4 и 5.5); сигналы, подаваемые в КТСОП, определены в Приложении Е.

**Рисунок L.4/G.992.3 – Маска СПМ 2 передатчика ATU-R  
для работы в расширенном диапазоне**

### L.2.3.1 Полоса пропускания СПМ и отклик

См. A.2.2.1. Для целей управления спектром шаблон СПМ ATU-R в восходящем потоке для маски 2 для работы в расширенном диапазоне определен в таблице L.9 (информативного характера).

**Таблица L.9/G.992.3 – Шаблон СПМ ATU-R в восходящем потоке  
для маски 2 для работы в расширенном диапазоне**

Частота (кГц)	СПМ (дБм/Гц)
$0 < f \leq 4$	-101,5
$4 < f \leq 25,875$	$-96 + 23,43 \times \log_2(f/4)$
$25,875 < f \leq 60,375$	-32,9
$60,375 < f \leq 400,9$	максимум $\{-32,9 - 72 \times \log_2(f/60,375), 10 \times \log_{10}[0,05683 \times (f \times 10^3)^{-1,5}] - 3,5\}$
$400,9 < f \leq 1\,411$	-100
$1\,411 < f \leq 1\,630$	$-100 - 48 \times \log_2(f/1411)$
$1\,630 < f \leq 5\,275$	$-110 - 1,18 \times \log_2(f/1630)$
$5\,275 < f \leq 12\,000$	-112

### L.2.3.2 Суммарная мощность передачи

См. A.2.2.2. Кроме того, для маски 2 для работы в расширенном диапазоне суммарная мощность передачи во всей полосе пропускания не превышает 13,0 дБм.

Для целей управления спектром номинальный уровень передачи СПМ в полосе пропускания шаблона СПМ составляет 12,5 дБм.

Мощность, развиваемая ATU-R, ограничена требованиями данного раздела. Несмотря на эти требования, предполагается, что система ADSL удовлетворяет соответствующим национальным требованиям на излучение электромагнитной энергии.

### L.2.3.3 Обязательные и дополнительные установки параметров управления

Рассматриваются в разделе 8.5.2, за исключением действительных установок параметров управления функции передачи PMD для ATU-R, которые представлены в таблице L.10.

**Таблица L.10/G.992.3 – Действительные параметры управления  
функции передачи PMD для устройства ATU-R**

<i>MAXNOMPSD<sub>us</sub></i>	Все значения от -60 дБм/Гц до -32,9 дБм/Гц с шагом 0,1 дБм/Гц.
<i>NOMPSD<sub>us</sub></i>	Все значения от -60 дБм/Гц до -32,9 дБм/Гц с шагом 0,1 дБм/Гц.

## L.3 Инициализация

Действующие режимы работы в расширенном диапазоне перечислены в таблице L.11. ATU-C и ATU-R должны поддерживать работу в расширенном диапазоне, согласно режимам, обозначенным как обязательная характеристика. ATU-C и ATU-R могут поддерживать работу в расширенном диапазоне, согласно режимам, обозначенным как дополнительные.



**Таблица L.11/G.992.3 – Действующие и обязательные/дополнительные режимы работы в расширенном диапазоне.**

Режим работы	Обязательный/дополнительный режим	Маска нисходящего потока	Маска восходящего потока	Примечания
Режим 1	Обязательный	L.1.3	L.2.2	Спектр без перекрытия нисходящего потока. Широкий спектр восходящего потока.
Режим 2	Обязательный	L.1.3	L.2.3	Спектр без перекрытия нисходящего потока. Узкий спектр восходящего потока.
Режим 3	Дополнительный (см. Примечание)	L.1.2	L.2.2	Спектр с перекрытием нисходящего потока. Широкий спектр восходящего потока.
Режим 4	Дополнительный (см. Примечание)	L.1.2	L.2.3	Спектр с перекрытием нисходящего потока. Узкий спектр восходящего потока.
ПРИМЕЧАНИЕ. – Режимы 3 и 4 определены как единственные дополнительные для ATU-R. Если поддерживается один такой режим, ATU-R должно также поддерживать другой режим (см. определение сообщения CLR в таблице L.14).				

### **L.3.1 Вхождение в связь – ATU-C (дополняет 8.13.2.1)**

Основные правила G.994.1, которые требуются для инициализации ATU-C и ATU-R, содержатся в группе параметров SPAR(2): "Приложение L: маски СПМ в расширенном диапазоне". Эта группа параметров добавляется к кодовому дереву G.994.1, определенному для Приложения А к G.992.3 (работа ADSL над POTS).

В автоматическом режиме системы ADSL2 действие Приложений А и L является односторонним процессом управления со стороны ATU-C, использующим механизм CL/CLR G.994.1. В Рек. МСЭ-Т G.997.1 содержатся определения автоматического режима и описаны параметры конфигурации для форсирования холодного запуска автоматического режима, который используют в условиях лабораторной проверки.

#### **L.3.1.1 Сообщения CL (дополняет 8.13.2.1.1)**

В таблице 8.20 определены поля {Par(2)} сообщения CL. Дополнительные поля {Par(2)} сообщения CL G.994.1 для работы в расширенном диапазоне определены в таблице L.12.

**Таблица L.12/G.992.3 – Определения дополнительных битов PMD Par(2) сообщения CL ATU-C**

Бит S <sub>par</sub> (2)	Определение связанных с N <sub>par</sub> (3) битов
Маски СПМ в расширенном диапазоне	<p>Эта группа параметров указывает ATU-R, какие маски СПМ поддерживаются. Правила следует структурировать следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поле масок СПМ восходящего потока указывает, какие маски СПМ восходящего потока поддерживаются. Значение поля зависит от установок элементов базы СО МІВ и местных возможностей ATU-C. Это поле кодируется в первом октете N<sub>Par</sub>(3) маски СПМ следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Бит 1: установленный в ЕДИНИЦУ, указывает на поддержку работы в расширенном диапазоне восходящего потока, согласно L.2.2;</li> <li>– Бит 2: установленный в ЕДИНИЦУ, указывает на поддержку работы в расширенном диапазоне восходящего потока, согласно L.2.3.</li> </ul> </li> <li>• Поле масок СПМ нисходящего потока указывает, какие маски СПМ нисходящего потока поддерживаются. Значение поля зависит от установок элементов базы СО-МІВ и местных возможностей ATU-C. Поле масок СПМ нисходящего потока указывает, какие маски СПМ нисходящего потока поддерживаются: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Бит 1: установленный в ЕДИНИЦУ, указывает на поддержку работы в расширенном диапазоне нисходящего потока без перекрытия спектра, согласно L.1.3;</li> <li>– Бит 2: установленный в ЕДИНИЦУ, указывает на поддержку работы в расширенном диапазоне нисходящего потока с перекрытием спектра, согласно L.1.2.</li> </ul> </li> </ul> <p>ATU-C выполняет одно из следующих действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• установить в ЕДИНИЦУ один из битов маски СПМ восходящего потока и установить в ЕДИНИЦУ один из битов маски СПМ нисходящего потока, чтобы указать ATU-R на выбор одного из режимов расширенных диапазонов, перечисленных в таблице L.11;</li> <li>• установить в НУЛЬ все биты маски СПМ восходящего потока и все биты маски СПМ нисходящего потока, чтобы указать ATU-R на выбор режима работы, согласно Приложению А.</li> </ul>

### **L.3.1.2      Сообщения MS (дополняет 8.13.2.1.2)**

Поля {Par(2)} сообщения MS определены в таблице 8.21. Дополнительные поля {Par(2)} сообщения MS G.994.1 для работы в расширенном диапазоне определены в таблице L.13.

**Таблица L.13/G.992.3 – Определения дополнительных битов PMD Par(2)  
сообщения MS ATU-C**

Бит Spar(2)	Определение связанных с Npar(3) битов
Маски СПМ в расширенном диапазоне	<p>Эта группа параметров указывает ATU-R, какие маски СПМ выбраны. Правила следует структурировать следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поле масок СПМ восходящего потока указывает, какие маски СПМ восходящего потока выбраны. Это поле кодируется в первом октете NPar(3) маски СПМ следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Бит 1: установленный в ЕДИНИЦУ, указывает на работу по маске 1 в расширенном диапазоне восходящего потока, согласно L.2.2;</li> <li>– Бит 2: установленный в ЕДИНИЦУ указывает на работу по маске 2 в расширенном диапазоне восходящего потока, согласно L.2.3.</li> </ul> </li> <li>• Поле масок СПМ нисходящего потока указывает, какая маска СПМ нисходящего потока выбрана. Это поле кодируется во втором октете NPar(3) маски СПМ следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Бит 1: установленный в ЕДИНИЦУ, указывает на выбор работы в расширенном диапазоне нисходящего потока без перекрытия спектра, согласно L.1.3;</li> <li>– Бит 2: установленный в ЕДИНИЦУ указывает на поддержку работы в расширенном диапазоне нисходящего потока с перекрытием спектра, согласно L.1.2.</li> </ul> </li> </ul> <p>Каждый из этих битов может быть установлен в ЕДИНИЦУ, если только этот бит был установлен предшествующим сообщением CL и последним предшествующим сообщением CLR.</p> <p>ATU-C выполняет одно из следующих действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• установить в ЕДИНИЦУ один из битов маски СПМ восходящего потока и установить в ЕДИНИЦУ один из битов маски СПМ нисходящего потока, чтобы указать ATU-R на выбор одного из режимов расширенных диапазонов, перечисленных в таблице L.11;</li> <li>• установить в НУЛЬ все биты маски СПМ восходящего потока и все биты маски СПМ нисходящего потока, чтобы указать ATU-R на выбор режима работы, согласно Приложению А.</li> </ul>

### **L.3.2 Вхождение в связь – ATU-R (дополняет 8.13.2.2)**

Правила G.994.1, которые требуются для инициализации ATU-C и ATU-R, содержатся в группе параметров SPAR(2): "Приложение L: маски СПМ расширенного диапазона". Эту группу параметров следует добавить к кодовому дереву G.994.1, определенному для Приложения А к G.992.3 (работа ADSL над POTS).

В автоматическом режиме системы ADSL2 действие Приложений А и L является односторонним процессом управления со стороны ATU-C, использующим механизм CL/CLR G.994.1. В Рек. МСЭ-Т G.997.1 содержатся определения автоматического режима и описаны параметры конфигурации для форсирования холодного запуска автоматического режима, который используют в условиях лабораторной проверки.

#### **L.3.2.1 Сообщения CLR (дополняет 8.13.2.2.1)**

Поля {Par(2)} сообщения CLR определены в таблице 8.22. Дополнительные поля {Par(2)} сообщения CLR G.994.1 определены в таблице L.14.

**Таблица L.14/G.992.3 – Определения дополнительных битов PMD Par(2) сообщения CLR ATU-R**

Бит SPar(2)	Определение связанных с NPar(3) битов
Маски СПМ в расширенном диапазоне	<p>Эта группа параметров указывает ATU-C, какие маски СПМ выбраны. Правила следует структурировать следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поле масок СПМ восходящего потока указывает, какие маски СПМ восходящего потока выбраны. Это поле кодируется в первом октете NPar(3) маски СПМ следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Бит 1: установленный в ЕДИНИЦУ, указывает на работу по маске 1 в расширенном диапазоне восходящего потока, согласно L.2.2;</li> <li>– Бит 2: установленный в ЕДИНИЦУ, указывает на работу по маске 2 в расширенном диапазоне восходящего потока, согласно L.2.3.</li> </ul> <p>Поскольку ATU-R поддерживает обе маски СПМ, определенные в L.2, в ATU-R биты 1 и 2 маски СПМ восходящего потока устанавливаются в ЕДИНИЦУ (1).</p> </li> <li>• Поле масок СПМ нисходящего потока указывает, какие маски СПМ нисходящего потока поддерживаются. Это поле кодируется во втором октете NPar(3) маски СПМ следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Бит 1: установленный в ЕДИНИЦУ, указывает на поддержку работы в расширенном диапазоне нисходящего потока без перекрытия спектра, согласно L.1.3;</li> <li>– Бит 2: установленный в ЕДИНИЦУ, указывает на поддержку работы в расширенном диапазоне нисходящего потока с перекрытием спектра, согласно L.1.2.</li> </ul> <p>Поскольку ATU-R поддерживает обязательную конфигурацию для работы в режиме расширенного диапазона нисходящего потока без перекрытия спектра, в ATU-R бит 1 маски нисходящего потока устанавливается в ЕДИНИЦУ (1). Если ATU-R поддерживает дополнительный режим работы в расширенном диапазоне нисходящего потока с перекрытием спектра, то в ATU-R бит 2 также устанавливается в положение ЕДИНИЦА (1).</p> </li> </ul>

### **L.3.2.2      Сообщения MS (дополняет 8.13.2.2.2)**

Поля {Par(2)} сообщения MS определены в таблице 8.23. Дополнительные поля {Par(2)} сообщения CLR G.994.1 определены в таблице L.15.

**Таблица L.15/G.992.3 – Определения дополнительных битов PMD Par(2)  
сообщения MS ATU-R**

Бит Spar(2)	Определение связанных с NPar(3) битов
Маски СПМ в расширенном диапазоне	<p>Эта группа параметров указывает ATU-C, какие маски СПМ выбраны. Правила следует структурировать следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поле масок СПМ восходящего потока указывает, какие маски СПМ восходящего потока выбраны. Это поле кодируется в первом октете NPar(3) маски СПМ следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Бит 1: установленный в ЕДИНИЦУ, указывает на работу по маске 1 в расширенном диапазоне восходящего потока, согласно L.2.2;</li> <li>– Бит 2: установленный в ЕДИНИЦУ, указывает на работу по маске 2 в расширенном диапазоне восходящего потока, согласно L.2.3.</li> </ul> </li> <li>• Поле масок СПМ нисходящего потока указывает, какая маска СПМ нисходящего потока выбрана. Это поле кодируется во втором октете NPar(3) маски СПМ следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Бит 1: установленный в ЕДИНИЦУ, указывает на выбор работы в расширенном диапазоне нисходящего потока без перекрытия спектра, согласно L.1.3;</li> <li>– Бит 2: установленный в ЕДИНИЦУ указывает на поддержку работы в расширенном диапазоне нисходящего потока с перекрытием спектра, согласно L.1.</li> </ul> </li> </ul> <p>Каждый из этих битов может быть установлен в ЕДИНИЦУ, если только этот бит был установлен последним предшествующим сообщением CL и последним предшествующим сообщением CLR.</p> <p>ATU-R выполняет одно из следующих действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• установить в ЕДИНИЦУ один из битов маски СПМ восходящего потока и установить в ЕДИНИЦУ один из битов маски СПМ нисходящего потока, чтобы указать устройству ATU-C на выбор одного из режимов расширенных диапазонов, перечисленных в таблице L.11;</li> <li>• установить в НУЛЬ все биты маски СПМ восходящего потока и все биты маски СПМ нисходящего потока, чтобы указать ATU-C на выбор режима работы, согласно Приложению А.</li> </ul>

### **L.3.3 Параметры формы и границ спектра (дополняет 8.13.2.4)**

В сообщении CLR ATU-R указывает все поддерживаемые маски СПМ.

- Если ATU-R поддерживает работу согласно Приложению А, но не поддерживает работу, согласно Приложению L, то в сообщении CLR не включают группу параметров масок СПМ расширенного диапазона. В сообщении CLR включают информацию Приложения А маски СПМ восходящего потока (см. 8.13.2.4) о форме (*tssi*) и границах спектра восходящего потока.
- Если ATU-R поддерживает работу согласно Приложению А и Приложению L, то сообщение CLR включает группу параметров масок СПМ расширенного диапазона с поддерживаемыми масками СПМ расширенного диапазона, на которые указывают биты маски СПМ (см. таблицу L.14). Если в сообщении CLR включена какая-нибудь группа параметров формы (*tssi*) или границ спектра восходящего потока, то это связано с предпочтительной маской СПМ восходящего потока. Предпочтительная маска СПМ восходящего потока является маской восходящего потока из Приложения А (A.2.2), или маской 1 восходящего потока из Приложения L (L.2.2), или маской 2 восходящего потока из Приложения L (L.2.3).

В сообщении CL ATU-C должен быть указан выбранный режим.

- Для указания выбора режима работы согласно Приложению А, сообщение CL либо не включает группу параметров масок СПМ расширенного диапазона, либо включает группу параметров масок СПМ расширенного диапазона со всеми битами маски СПМ, установленными в НУЛЬ. Если в сообщении CL включена какая-нибудь группа параметров формы (*tssi*) или границ спектра в восходящем или нисходящем потоке, то это связано с функционированием согласно Приложению А (см. 8.13.2.4).

- Для указания выбранного режима в расширенном диапазоне, приведенного в таблице L.11, сообщение CL включает группу параметров масок СПМ расширенного диапазона с выбранным режимом, обозначенным битами маски СПМ. Если в сообщении CL включена какая-нибудь группа параметров формы (*tssi*) или границ спектра в восходящем или нисходящем потоке, то она связана с выбранным режимом.

Если в сообщении CL или CLR не включена группа параметров масок СПМ расширенного диапазона, то в сообщении MS не включается группа параметров масок СПМ расширенного диапазона.

Если в сообщении MS не включена группа параметров масок СПМ расширенного диапазона или включена группа параметров масок СПМ расширенного диапазона со всеми битами маски СПМ, установленными в НУЛЬ, то ATU-C и ATU-R работают согласно Приложению А.

Если ATU-R поддерживает работу согласно Приложению А, но не поддерживает работу согласно Приложению L, то сообщение CLR не включает группу параметров масок СПМ расширенного диапазона. Если возможна работа только с помощью базы СО-MIB согласно Приложению L (Приложение А не действует), то ATU-C в сообщении CL указывает на выбор режима расширенного диапазона, приведенного в таблице L.11. При взаимодействии в соответствии с Рек. G.994.1 ATU-C выполняет одно из следующих действий:

- в ответ на сообщение MS с выбором работы по Приложению А ATU-C отправляет сообщение NACK-NS, чтобы указать, что запрошенный режим блокирован (см. G.994.1/7.9);
- в ответ на сообщение MR ATU-C отправляет сообщение MS, чтобы указать на неготовность на этот раз выбрать режим (см. G.994.1/10.1.2).

Если параметры формы и границ спектра в восходящем потоке сообщения CLR и выбор маски СПМ в сообщении CL оказались несовместимыми, то ATU-R выполняет любое из следующих действий:

- ATU-R отправляет сообщение MS, указывающее, что оно не готово на этот раз выбрать режим (согласно 10.1.1/G.994.1). После окончания сеанса G.994.1, ATU-R вычисляет новые параметры формы и границ спектра восходящего потока в автономном режиме, принимая во внимание параметры формы и границ спектра восходящего потока, а также маску СПМ, указанную ATU-C в сообщении CL из предыдущего сеанса по G.994.1. В последующем сеансе по G.994.1 ATU-R отправляет сообщение CLR, включающее новые параметры формы и границ спектра, соответствующие выбранной маске СПМ.
- ATU-R вычисляет новые параметры формы и границ спектра восходящего потока в режиме подключения к линии, принимая во внимание параметры формы и границ спектра восходящего потока, а также маску СПМ, указанную ATU-C в сообщении CL. В течение того же сеанса по G.994.1 ATU-R повторяет обмен сообщениями взаимодействия CLR/CL с CLR, включая новые параметры формы и границ спектра, соответствующие выбранной маске СПМ.

#### **L.4 Электрические характеристики**

ATU соответствует электрическим характеристикам, определяемым в разделе А.4.

## Приложение М

### Специальные требования к системе ADSL с расширенной полосой частот в восходящем потоке, работающей в полосе частот над POTS

#### М.1 Функциональные характеристики ATU-C (относится к разделу 8)

##### М.1.1 Установки параметров управления ATU-C

Установки параметров управления ATU-C, которые предполагалось использовать в основном тексте и/или в данном Приложении, перечислены в таблице М.1. Параметры управления определены в 8.5.

Таблица М.1/G.992.5 – Установки параметров управления ATU-C

Параметр	Значение по умолчанию	Характеристики
<i>NSCds</i>	256	
<i>NOMPSDds</i>	–40 дБм/Гц	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.
<i>MAXNOMPSDds</i>	–40 дБм/Гц	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.
<i>MAXNOMATPds</i> (работа по п. М.1.2)	20,4 дБм	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.

##### М.1.2 Спектральная маска передачи в нисходящем потоке ATU-C для работы с перекрытием спектра (дополняет 8.10)

Спектральная маска передачи ATU-C идентична спектральной маске передачи ATU-C при работе над POTS с перекрытием спектра, как показано на рисунке А.1 в А.1.2.

Полосу пропускания определяют как диапазон от 25,875 до 1104 кГц и используют как самый широкий возможный диапазон (т. е. для ADSL над POTS, реализуемый с перекрытием спектра). Пределы, определенные внутри полосы пропускания, применяют также для любых более узких используемых диапазонов.

Полосу задержания низкой частоты определяют как полосу частот ниже 25,875 кГц. Полосу задержания высокой частоты определяют как полосу частот выше 1104 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ. – При работе в одном кабеле с ADSL над POTS (Приложение А G.992.1, Приложения А и В G.992.2, Приложение А G.992.3 и Приложение А G.992.4) возможны проблемы со спектральной совместимостью между двумя системами. Эти проблемы связаны с перекрытием спектров канала нисходящего потока Приложения М и канала восходящего потока ADSL над POTS на частотах ниже 138 кГц. Подробное изучение спектральной совместимости передано региональным организациям. В связи с этим могут быть наложены ограничения на работу систем, которые используют маски СПМ нисходящего потока, определенные в данном приложении (например, региональной регулирующей организацией).

##### М.1.2.1 Полоса пропускания СПМ и отклик

См. А.1.2.1.

##### М.1.2.2 Суммарная мощность передачи

См. А.1.2.2.

##### М.1.3 Маска СПМ передачи ATU-C в нисходящем потоке для работы без перекрытия спектра (дополняет 8.10)

Спектральная маска передачи ATU-C идентична спектральной маске передачи ATU-C при работе над ЦСИС без перекрытия спектра, как показано на рисунке В.2 в В.1.3.

Строгое соблюдение этой маски во многих случаях может обеспечить улучшение характеристик в восходящем потоке других систем ADSL, работающих в том же или соседнем пучке пар, а также улучшения, связанные с другими влияниями. Эта маска отличается от маски в п. М.1.2 только на частотах ниже 254 кГц.

Полоса пропускания определена как полоса частот от 254 до 1104 кГц. Ограничения, определенные внутри полосы пропускания, применимы также к любым используемым более узким полосам частот.

Низкочастотная полоса задержания определена как полоса частот меньше 254 кГц, высокочастотная полоса задержания определена как полоса частот больше 1104 кГц.

Кроме того, максимальный уровень СПМ, измеренный на эталонном сопротивлении 100 Ом в полосе 0–4 кГц, не превышает –97,5 дБм/Гц, а суммарная мощность передачи, измеренная на эталонном сопротивлении 600 Ом в полосе частот 0–4 кГц, не превышает +15 дБм.

#### **М.1.3.1 Полоса пропускания СПМ и отклик**

См. В.1.2.1.

#### **М.1.3.2 Суммарная мощность передачи**

См. В.1.3.2.

### **М.2 Функциональные характеристики ATU-R (относится к разделу 8)**

#### **М.2.1 Установки параметров управления ATU-R**

Установки параметров управления ATU-C, которые предполагалось использовать в основном тексте и/или в данном Приложении, перечислены в таблице М.2. Параметры управления определены в 8.5.

**Таблица М.2/G.992.5 – Установки параметров управления ATU-R**

Параметр	Значение по умолчанию	Характеристики
<i>NSCus</i>	64	
<i>NOMPSDus</i>	–38 дБм/Гц	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.
<i>MAXNOMPSDus</i>	–38 дБм/Гц	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.
<i>MAXNOMATPus</i>	12,5 дБм	Установки могут быть изменены относительно этого значения во время фазы G.994.1; см. 8.13.2.

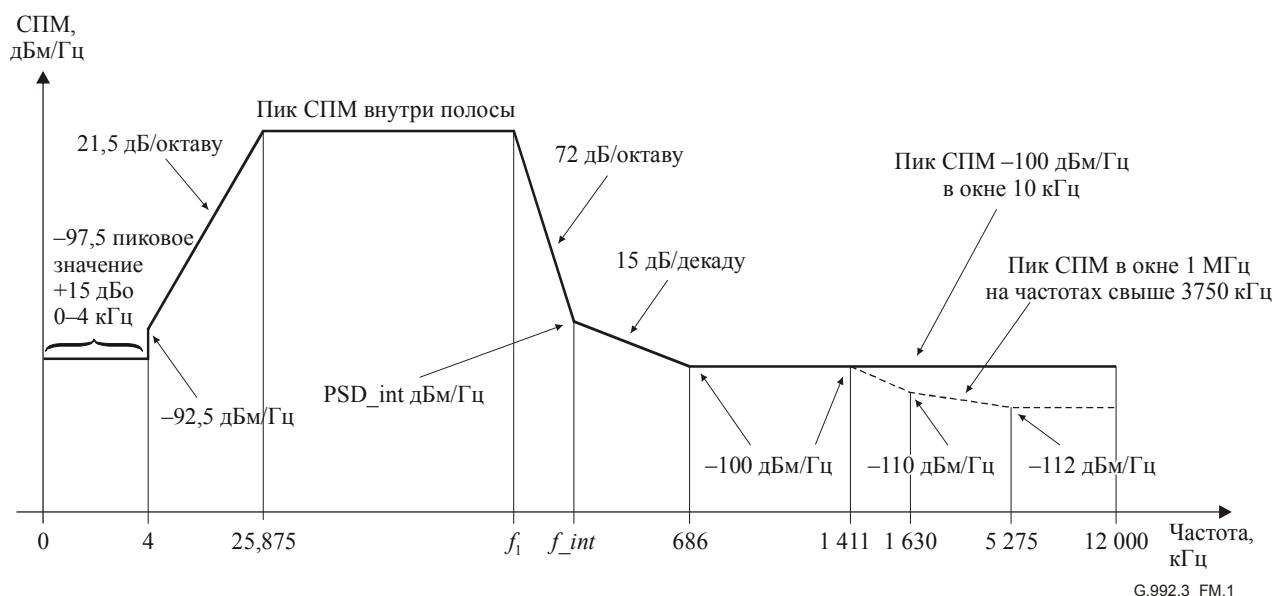
#### **М.2.2 Спектральная маска передачи восходящего потока ATU-R (дополняет 8.10)**

Передача СПМ ATU-R удовлетворяет одному из следующих семейств спектральных масок EU-32, EU-36, ... EU-64 (см. Примечание 1 после таблицы М.3). Каждая из этих спектральных масок является такой, как показано на рисунке М.1 и в таблице М.3.

Полоса пропускания определена как полоса частот от 25,875 кГц до наивысшей частоты  $f_1$ , определенной в таблице М.3. Это наиболее широкая полоса из всех возможных для использования. Ограничения, определенные внутри полосы пропускания, применимы также к любым используемым более узким полосам частот.

На рисунке М.1 приведено семейство спектральных масок ATU-R для сигнала передачи. Низкочастотная полоса задержания определена как полоса частот меньше 25,875 кГц, высокочастотная полоса задержания определена как полоса частот больше наивысшей частоты  $f_1$  полосы, указанной в таблице М.3. Inband\_peak\_PSD, PSD\_int и частоты  $f_1$  и  $f_{int}$  являются такими, как это определено в таблице М.3.





Частота (кГц)	Уровень СПМ (дБм/Гц)	Полоса измерения BW
0	-97,5	100 Гц
4	-97,5	100 Гц
4	-92,5	100 Гц
10	интерполированный	10 кГц
25,875	<i>Inband_peak_PSD</i>	10 кГц
$f_1$	<i>Inband_peak_PSD</i>	10 кГц
$f_{int}$	<i>PSD_int</i>	10 кГц
686	-100	10 кГц
5 275	-100	10 кГц
12 000	-100	10 кГц

Дополнительно маска СПМ удовлетворяет следующим требованиям:

Частота (кГц)	Уровень СПМ (дБм/Гц)	Полоса измерения BW
1 411	-100	1 МГц
1 630	-110	1 МГц
5 275	-112	1 МГц
12 000	-112	1 МГц

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Все измерения СПМ на 100 Ом; измерение суммарной мощности диапазона ROTS – на 600 Ом.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значения точки излома и СПМ – точные, а указанные наклоны – приблизительные. Точки излома в таблицах соединены прямыми линиями с наклоном в дБ/log( $f$ ).

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Параметр MBW определяет полосу измерения. Полоса MBW, которая определяет конкретную точку излома с частотами  $f_i$ , справедлива для всех частот, удовлетворяющих условию  $f_i < f \leq f_j$ , где  $f_j$  – это следующая определенная точка излома.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Мощность в скользящем окне 1 МГц измеряют в полосе пропускания 1 МГц, начиная с частоты измерения, т. е. мощность в окне  $[f, f + 1 \text{ МГц}]$  удовлетворяет спецификации на частоте  $f$ .

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Шаг в маске СПМ в 4 кГц выбран для защиты характеристик по V.90. Первоначально маска СПМ продолжает спадать с наклоном 21 дБ/октаву, достигая спада ниже основания 4 кГц с плотностью -97,5 дБм/Гц на частоте 3400 Гц. Однако, как было установлено, это может влиять на характеристики по V.90, поэтому основание было расширено до 4 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 6. – Все измерения СПМ и мощности выполняются на интерфейсе U-C.

**Рисунок М.1/G.992.5 – Маска СПМ передачи ATU-R**

**Таблица М.3/G.992.5 – *Inband\_peak\_PSD*, *PSD\_int* и частоты *f1* и *f\_int***

Номер маски для восходящего потока	Указатель	Шаблон номинальной СПМ (дБм/Гц)	Шаблон максимальной суммарной мощности передачи (дБм)	Пик СПМ внутри полосы (дБм/Гц)	Частота <i>f1</i> (кГц)	Частота пересечения <i>f_int</i> (кГц)	Уровень мощности СПМ на частоте пересечения <i>PSD_int</i> (дБм/Гц)
1	EU-32	–38,0	12,5	–34,5	138,00	242,92	–93,2
2	EU-36	–38,5	12,62	–35,0	155,25	274,00	–94,0
3	EU-40	–39,0	12,66	–35,5	172,50	305,16	–94,7
4	EU-44	–39,4	12,75	–35,9	189,75	336,40	–95,4
5	EU-48	–39,8	12,78	–36,3	207,00	367,69	–95,9
6	EU-52	–40,1	12,87	–36,6	224,25	399,04	–96,5
7	EU-56	–40,4	12,94	–36,9	241,50	430,45	–97,0
8	EU-60	–40,7	12,97	–37,2	258,75	461,90	–97,4
9	EU-64	–41,0	12,98	–37,5	276,00	493,41	–97,9
ПРИМЕЧАНИЕ. – Суммарная мощность передачи ограничена для всех масок СПМ, как это определено в М.2.2.2.							

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – АТУ-R выбирает маску СПМ из семейства масок СПМ восходящего потока, определенных в таблице М.3 и основанных на ограничениях, наложенных базой СО-MIB (которая изменяется во время фазы инициализации, см. 8.13.2.4), а также основанных на возможностях функции передачи РМД.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – При работе в одном кабеле с ADSL над POTS (Приложение А G.992.1, Приложения А и В G.992.2, Приложение А G.992.3 и Приложение А G.992.4) возможны проблемы со спектральной совместимостью между двумя системами. Эти проблемы связаны с перекрытием спектров канала нисходящего потока Приложения М и канала восходящего потока ADSL над POTS на частотах ниже 138 кГц. Подробное изучение спектральной совместимости передано региональным организациям. Могут быть наложены ограничения на работу систем с использованием масок СПМ нисходящего потока, определенных в данном приложении (например, региональной регулирующей организацией).

#### **М.2.2.1 Полоса пропускания СПМ и отклик**

См. п. А.2.2.1.

Для целей управления спектром в таблице М.4 и таблице М.5 определен шаблон СПМ (информативного характера):

**Таблица М.4/G.992.5 – Определение шаблона передачи СПМ АТУ-R**

Частота (кГц)	Уровень СПМ (дБм/Гц)
0	–101
4	–101
4	–96
25,875	<i>Inband_peak_PSD</i> –3,5 дБ
<i>f1</i>	<i>Inband_peak_PSD</i> –3,5 дБ
<i>f_int_templ</i>	<i>PSD_int_templ</i>
686	–100
1 411	–100
1 630	–110
5 275	–112
12 000	–112

**Таблица М.5/G.992.5 – Значения  $f_{int\_templ}$  и  $PSD_{int\_templ}$   
для шаблона передачи СПМ ATU-R**

Номер маски для восходящего потока	Указатель	Частота пересечения в шаблоне $f_{int\_templ}$ (кГц)	Уровень СПМ шаблона на частоте пересечения $PSD_{int\_templ}$ (дБм/Гц)
1	EU-32	234,34	–93,0
2	EU-36	264,33	–93,8
3	EU-40	294,39	–94,5
4	EU-44	324,52	–95,1
5	EU-48	354,71	–95,7
6	EU-52	384,95	–96,2
7	EU-56	415,25	–96,7
8	EU-60	445,59	–97,2
9	EU-64	475,99	–97,6

### М.2.2.2 Суммарная мощность передачи

В зависимости от типа передаваемого сигнала используют три различные маски СПМ для сигнала передачи ATU-R (см. М.2.2.1). Во всех случаях:

- суммарная мощность передачи в голосовой полосе частот, измеренная на интерфейсе U-R, а также мощность, которую передают на интерфейс старой телефонной службы (POTS), не превышает +15 дБс (см. метод измерения в Рек. МСЭ-Т G.996.1 [3]);
- суммарная мощность передачи во всей полосе пропускания не превышает ( $MAXNOMATP_{us} - PC_{Bus}$ ) более чем на 0,5 дБ с учетом допусков на реализацию и не больше 13,0 дБм;
- суммарная мощность передачи в полосе частот от 0 до 12 МГц не превышает ( $MAXNOMATP_{us} - PC_{Bus}$ ) больше чем на 0,8 дБ с учетом остаточной мощности передачи в полосе задержания и допусков на реализацию.

Мощность, излучаемая ATU-R, ограничена требованиями, приведенными в этом разделе. При невыполнении этих требований подразумевается, что ADSL отвечает соответствующим национальным требованиям на излучение электромагнитной энергии.

Для целей управления спектром шаблон номинальной мощности передачи СПМ в полосе пропускания составляет 12,5 дБм.

## М.3 Инициализация

ATU-C и ATU-R поддерживают все маски СПМ восходящего потока, перечисленные в таблице М.3.

### М.3.1 Вхождение в связь – ATU-C (дополняет 8.13.2.1)

Правила G.994.1, которые требуются для инициализации ATU-C и ATU-R, содержатся в "Приложения М: Подрежим масок СПМ", группа параметров SPAR(2). Эта группа параметров добавляется к кодовому дереву G.994.1, определенному для данного приложения.

#### М.3.1.1 Сообщения CL (дополняет 8.13.2.1.1)

Поля {Par(2)} сообщения CL определены в таблице 8.20. Дополнительные поля {Par(2)} сообщения CL G.994.1 для работы в расширенном восходящем потоке над POTS определены в таблице М.6.

**Таблица М.6/G.992.3 – Определения дополнительных битов PMD Par(2) сообщения CL ATU-C**

Бит Spar(2)	Определение связанных с Npar(3) битов
Маски СПМ подрежима	<p>Эта группа параметров указывает ATU-R, какие маски СПМ поддерживаются.</p> <p>Поле маски СПМ подрежима указывает, какие маски СПМ восходящего потока поддерживаются. Значение поля зависит от установок элементов базы СО-MIB и местных возможностей ATU-C. Это поле кодируется в первом и втором октетах NPar(3) маски СПМ следующим образом: бит, связанный с маской СПМ восходящего потока устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать, что эта маска поддерживается.</p> <p>В ATU-C один из битов маски СПМ восходящего потока устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать ATU-R на выбор одной из масок СПМ, перечисленных в таблице М.3.</p>

### М.3.1.2 Сообщения MS (дополняет 8.13.2.1.2)

Поля {Par(2)} сообщения MS определены в таблице 8.21. Дополнительные поля {Par(2)} сообщения MS G.994.1 для работы в расширенном восходящем потоке над POTS определены в таблице М.7.

**Таблица М.7/G.992.3 – Определения дополнительных битов PMD Par(2) сообщения MS ATU-C**

Бит Spar(2)	Определение связанных с Npar(3) битов
Маски СПМ подрежима	<p>Эта группа параметров указывает ATU-R, какие маски СПМ выбраны.</p> <p>Поле маски СПМ подрежима указывает, какие маски СПМ восходящего потока выбраны. Это поле кодируется в первом и втором октетах NPar(3) маски СПМ следующим образом: бит, связанный с маской СПМ восходящего потока, устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать, что эта маска выбрана.</p> <p>Каждый из этих битов может быть установлен в ЕДИНИЦУ, если только этот бит был установлен в ЕДИНИЦУ в последнем предшествующем сообщении CL и в последнем предшествующем сообщении CLR.</p> <p>В ATU-C один из битов маски СПМ восходящего потока устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать ATU-R на выбор одной из масок СПМ, перечисленных в таблице М.3.</p>

### М.3.2 Вхождение в связь – ATU-R (дополняет 8.13.2.2)

Правила G.994.1, которые требуются для инициализации ATU-C и ATU-R, содержатся в группе параметров SPAR(2): "Приложение М: Подрежим масок СПМ". Эта группа параметров добавляется к кодовому дереву G.994.1, определенному для данного приложения.

#### М.3.2.1 Сообщения CLR (дополняет 8.13.2.2.1)

Поля {Par(2)} сообщения CLR определены в таблице 8.22. Дополнительные поля {Par(2)} сообщения CLR G.994.1 определены в таблице М.8.

**Таблица М.8/G.992.3 – Определения дополнительных битов PMD Par(2) сообщения CLR ATU-R**

Бит Spar(2)	Определение связанных с Npar(3) битов
Маски СПМ подрежима	<p>Эта группа параметров указывает ATU-C, какие маски СПМ поддерживаются. Это поле кодируется в первом и втором октетах NPar(3) маски СПМ следующим образом: бит, связанный с маской СПМ восходящего потока устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать, что эта маска поддерживается.</p> <p>Поскольку ATU-R поддерживает все конфигурации масок СПМ, все биты масок в этом устройстве устанавливаются в ЕДИНИЦУ (1).</p>

### М.3.2.2 Сообщения MS (дополняет 8.13.2.2.2)

Поля {Par(2)} сообщения MS определены в таблице 8.23. Дополнительные поля {Par(2)} сообщения CLR G.994.1 определены в таблице М.9.

**Таблица М.9/G.992.3 – Определения дополнительных битов PMD Par(2) сообщения MS ATU-R**

Бит Spar(2)	Определение связанных с Npar(3) битов
Маски СПМ подрежима	<p>Эта группа параметров указывает АТУ-С, какие маски СПМ выбраны. Это поле кодируется в первом и втором октетах NPar(3) маски СПМ следующим образом: бит, связанный с маской СПМ восходящего потока, устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать, что выбрана данная маска.</p> <p>Каждый из этих битов может быть установлен в ЕДИНИЦУ, если только этот бит был установлен в ЕДИНИЦУ в последнем предшествующем сообщении CL и в последнем предшествующем сообщении CLR.</p> <p>В АТУ-R один из битов маски СПМ устанавливается в ЕДИНИЦУ, чтобы указать АТУ-С на выбор одной из масок СПМ, перечисленных в таблице М.3.</p>

### М.3.3 Параметры формы и границ спектра (дополняет 8.13.2.4)

См. J.3.3

### М.3.4 Форма спектра восходящего потока

Форма спектра восходящего потока для Приложения М определяется также, как для Приложения J (см. J.3.4). Отличия от J.3.4 заключаются в том, что кодовые точки предела маски (см. таблицу М.10, которая отличается от таблицы J.10 только на частотах ниже 25,875 кГц) и установления связи определяются идентично, но добавляются по кодовому дереву Spar(1) Приложения М к G.992.3.

**Таблица М.10/G.992.3 – Limit\_PSD\_Mask для формы спектра восходящего потока**

Частота (кГц)	Уровень СПМ (дБм/Гц)	Измерение BW
0	-97,5	100 Гц
4	-97,5	100 Гц
4	-92,5	100 Гц
10	Интерполирован	10 кГц
25,875	-34,5	10 кГц
138	-34,5	10 кГц
$138 < f \leq 276$	$-34,5 - 10 \times \log_{10}((f-3)/(138-3))$	10 кГц
276	-37,5	10 кГц
493,4	-97,9	10 кГц
686	-100	10 кГц
5 275	-100	10 кГц
12 000	-100	10 кГц

## М.4 Электрические характеристики

АТУ удовлетворяют электрическим характеристикам, определенным в разделе А.4.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Softbank BB (Япония), Conexant Systems (США) и UT Starcom (США), в соответствии с пунктом 5.5 Рек. МСЭ-Т А.8, отметили степень озабоченности в отношении Приложения М. Их озабоченность состоит в следующем:

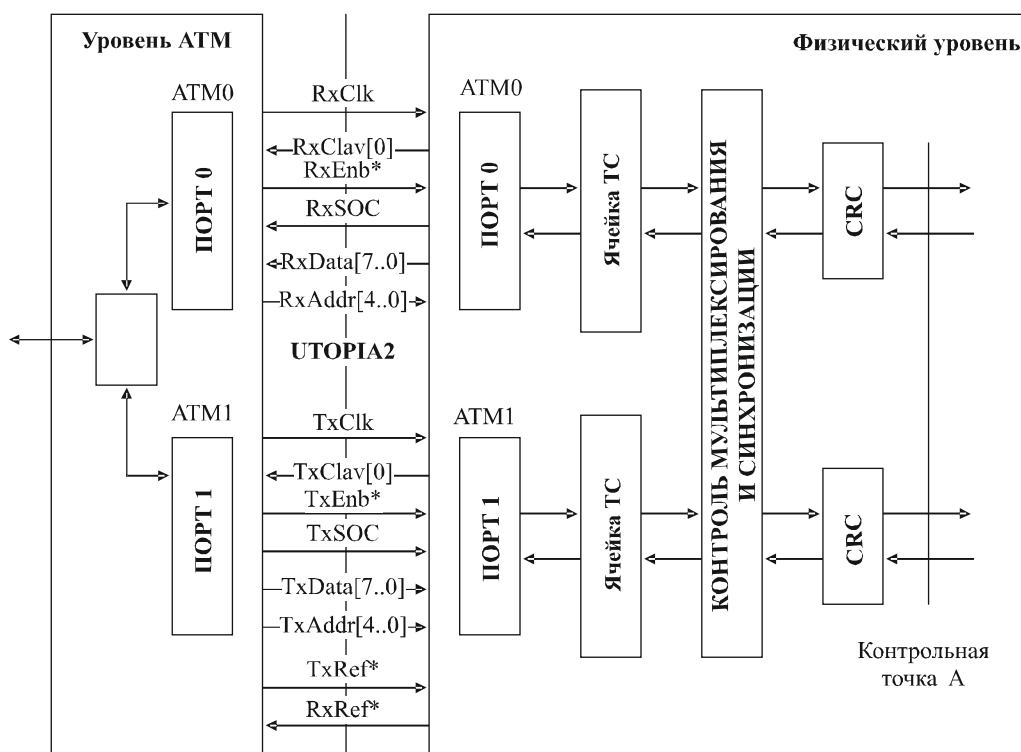
"Сегодня свыше 60 миллионов развернутых во всем мире линий ADSL основаны на Приложении А. Если системы ADSL, основанные на Приложении М, развернуты на том же кабеле, что и системы, базирующиеся на Приложении А, то качество обслуживания существующих систем ADSL может быть существенно ухудшено. Воздействие широкомасштабного развертывания систем, основанных на Приложении М, не было как следует оценено или рассмотрено. Правильное определение Приложения М должно быть таким, чтобы оно могло быть развернуто в масштабах всего мира."

## Дополнение I

### Логический интерфейс уровня АТМ к физическому уровню

Данное Дополнение описывает логический интерфейс между уровнем АТМ и физическим уровнем. Физический уровень (т. е. АТУ) состоит из подуровня конвергенции передачи специальной ячейки (АТМ TPS-ТС), блока управления мультиплексированием/синхронизацией (формирования кадров ADSL и FEC в PMS-ТС) и других функций физического уровня (модуляции в PMD), как это описано в разделах 6, 7 и 8, соответственно, и показано на рисунке 5-1.

Логический интерфейс уровня АТМ к интерфейсу физического уровня (обозначенного V-C в АТУ-С и Т-Р в АТУ-Р) показан на рисунке I.1. Направление TxRef\* является дополнительным в АТУ-С, а RxRef\* – дополнительным в АТУ-Р.



Интерфейс между уровнями АТМ и РНУ  
(интерфейсы V-C и Т-Р)

G.992.3\_FI.1(APP)

Рисунок I.1/G.992.3 – Логический интерфейс АТМ к физическому уровню  
в АТУ-С и АТУ-Р

Логический интерфейс уровня АТМ производит мультиплексирование ячеек из соответствующего физического порта и демultipлексирование в этот порт (т. е. тракт с ожиданием – быстрый или чередующийся). Эта операция основана на идентификаторе виртуального тракта (VPI) и идентификаторе виртуального соединения (VCI), которые содержатся в заголовке ячейки АТМ. Конфигурация процесса демultipлексирования производится менеджментом уровня АТМ.

Подуровень конвергенции передачи специальной ячейки (АТМ TPS-TC) обеспечивается отдельно для каждого тракта с ожиданием. Функциональные характеристики ячейки TC определены в 7.2.3.

Логические интерфейсы входа и выхода в контрольной точке V-C для транспорта АТМ основаны на интерфейсе уровня 2 UTOPIA с квитированием связи на уровне ячеек. Логический интерфейс приведен в таблице I.1 и таблице I.2 и показан на рисунке I.1. Когда флаг управления потоком активирован АТУ-С (т. е. АТУ-С готово передать и принять ячейку), логический интерфейс уровня АТМ инициирует цикл передачи и приема ячейки (перенос 53-х октетов). АТУ-х должно поддерживать перенос полной ячейки в течение 53-х последовательных тактов. Такты передачи (Tx) и приема (Rx) UTOPIA создают из уровня АТМ. Такие же логические интерфейсы входа и выхода, основанные на интерфейсе уровня 2 UTOPIA, могут быть использованы в контрольной точке T-R АТУ-R.

**Таблица I.1/G.992.3 – Сигналы передачи (Tx) интерфейса уровня 2 UTOPIA**

Наименование сигнала	Направление	Описание
<b>Интерфейс передачи</b>		
TxCk	от АТМ к РНУ	Сигнал синхронизации для переноса
TxCk[0]	от РНУ к АТМ	Подтверждение указания, что уровень РНУ имеет достаточное буферное пространство для приема ячейки от уровня АТМ (вторичное подтверждение из 4-х циклов перед концом передачи ячейки)
TxEb*	от АТМ к РНУ	Подтверждение указания, что уровень РНУ должен произвести выборку и прием данных во время текущего тактового цикла
TxSOC	от АТМ к РНУ	Определяет границу ячейки при передаче данных
TxDat[7..0]	от АТМ к РНУ	Передача данных ячейки АТМ (8-битовый режим)
TxAdr[4..0]	от АТМ к РНУ	Адрес устройства РНУ для выбора устройства, которое должно быть активным или опрошенным для статуса TxCk
TxRef*	от АТМ к РНУ	Эталонный сигнал синхронизации сети (сигнал синхронизации 8 кГц, только на интерфейсе V-C)

**Таблица I.2/G.992.3 – Сигналы приема (Rx) интерфейса уровня 2 UTOPIA**

Наименование сигнала	Направление	Описание
<b>Интерфейс приема</b>		
RxCk	от АТМ к РНУ	Сигнал синхронизации для переноса
RxCk[0]	от РНУ к АТМ	Подтверждение для указания уровню АТМ, что уровень РНУ готов передать уровню АТМ ячейку (вторичное подтверждение в конце передачи ячейки)
RxEb*	от АТМ к РНУ	Подтверждение указания, что уровень АТМ должен произвести выборку и прием данных во время следующего тактового цикла
RxSOC	от РНУ к АТМ	Определяет границу ячейки при приеме данных
RxDat[7..0]	от РНУ к АТМ	Передача данных ячейки АТМ (8-битовый режим)
RxAdr[4..0]	от АТМ к РНУ	Адрес устройства РНУ для выбора устройства, которое должно быть активным или опрошенным для статуса RxCk
RxRef*	от РНУ к АТМ	Эталонный сигнал синхронизации сети (сигнал синхронизации 8 кГц, только на интерфейсе T-R)

Более подробную информацию об интерфейсе уровня 2 UTOPIA можно найти в [B5].

## **Дополнение II**

### **Совместимость с другим оборудованием в помещении пользователя**

Проводка для приемопередатчиков ATU-R по G.992.3 может прокладываться в помещениях ОПА вместе с проводкой для другого оборудования, например сетевых устройств, работающих над спектром разделителей POTS.

Некоторые сетевые устройства могут работать по телефонным проводам в помещениях пользователей на частотах свыше 4 МГц. Чтобы предотвратить попадание сигналов от таких сетевых устройств в частотную полосу частот по G.992.3, рекомендуют в приемник ATU-R по G.992.3 включать соответствующий заградительный фильтр нисходящего потока, расположение которого вместе с ATU-R показано на рисунках 5-4 и 5-5. Этот фильтр может быть внешним линейным, может быть интегрирован с ATU-R по G.992.3 или может быть интегрирован с разделителем POTS, как показано в Приложении Е.

Устройства, включенные в сеть зданий, могут сосуществовать с голосовыми и неголосовыми терминалами со стороны порта TELE/POTS разделителя POTS, который используют в приложении по G.992.3 для отделения монтажа в помещении пользователя от сигналов ADSL. На рисунках 5-4 и 5-5 этот порт соединен с проводами, идущими к телефонному аппарату и голосовому модему. Желательно, чтобы удаленный разделитель POTS был совместим с другими монтажными устройствами в помещениях пользователей (например должен учитываться импеданс порта TELE/POTS свыше 4 МГц).

## **Дополнение III**

### **Влияние устройств первичной защиты на симметрию линии**

#### **III.1 Сфера применения**

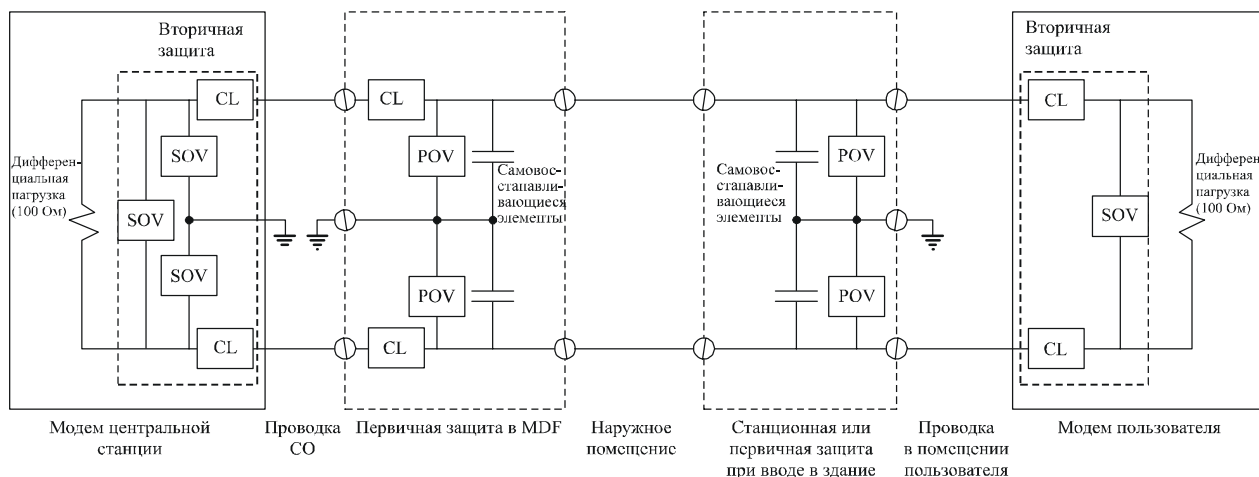
Предполагается, что это добавление поможет операторам выбрать подходящие устройства защиты для линий, которые используют в соответствии с G.992.3. В данном Дополнении рассматриваются не характеристики защиты таких устройств, а только их влияние на импеданс и симметрию линии. Значительное изменение импеданса понижает уровень принимаемого сигнала. Нарушение симметрии может ухудшить характеристики симметричных линий, увеличив переходные влияния и воздействие радиочастот (RFI). При этом могут ухудшиться характеристики других пар кабеля из-за переходных влияний, а также может увеличиться эмиссия на радиочастотах. Ниже рассмотрена каждая из этих ситуаций.

#### **III.2 Основные положения**

Согласно многим юрисдикциям от устройств первичной защиты требуют ограничить риск возникновения пожара и поражения персонала электрическим током. Вторичная цель устройств защиты – понизить вероятность повреждения аппаратуры от перенапряжений и бросков тока наводимыми внешними потенциалами, которые могут быть вызваны ударами молний, контактами с силовыми линиями, наводимой на линию мощностью или возрастанием потенциала заземления. На рисунке III.1 показано типовое размещение устройств защиты. Следует отметить, что не все компоненты защиты требуются разными юрисдикциями, поэтому возможны различные компоновки.

Многие юрисдикции требуют, чтобы первый уровень защиты находился при вводе в здание. Обычно это устройство интерфейса сети (NID) в помещениях пользователей и главный распределительный стив (MDF) на центральной станции. Назначение этого первого уровня защиты – защитить персонал и имущество, после которого могут устанавливаться дополнительные устройства. Если устройство защиты затребовано законом и установлено в помещении пользователя, такое устройство относят к первичной защите. Если же оно установлено в NID, то это устройство относят к станционной защите.





CL Устройство ограничения тока  
MDF Главный распределитель статив  
SOV Устройство вторичной защиты от перенапряжения  
POV Устройство первичной защиты от перенапряжения

G.992.3\_FIII.1

**Рисунок III.1/G.992.3 – Типовое размещение устройств защиты**

Влияние устройства защиты на симметрию линии важно для всех уровней устройств защиты. Однако настоящее обсуждение сконцентрировано на устройствах ввода в здание, поскольку характеристики этих устройств обычно оговариваются оператором. Дополнительные устройства защиты, расположенные в модемах, должны соответствовать требованиям на симметрию модемов.

Первичные устройства защиты могут иметь или не иметь предохранители, однако, практически, по соображениям безопасности явное предпочтение отдано устройствам без предохранителей. Устройства защиты от перенапряжений без предохранителей включают угольный блок, два или три элемента из газонаполненных трубок, кремниевый элемент лавинного пробоя или варистор на основе окиси металла (MOV), а также комбинации этих типов устройств. Эти устройства включают между проводами и между каждым проводом и землей, как показано на рисунке III.1. Обычно параллельно этим устройствам включают защитный механизм. В устройствах из газонаполненных трубок часто используют добавочный параллельный защитный механизм в виде воздушного зазора. Дополнительно, последовательно с первичными или вторичными устройствами защиты, включают ограничивающий ток компонент, например резистор, РТС или плавкий предохранитель, чтобы в первую очередь предохранить это вторичное устройство от срабатывания, тем самым предотвращая нежелательное попадание тока в здание.

Вторичные устройства защиты, если они присутствуют, помещают между первичными устройствами и окончательным оборудованием. При этом обычно используют те же самые, но более чувствительные элементы. Последовательно с первичными или вторичными устройствами защиты включают ограничивающий ток компонент (например резистор, РТС или плавкий предохранитель), чтобы в первую очередь предохранить от срабатывания это вторичное устройство и тем самым предотвратить нежелательное попадание тока в здание.

Элементы защиты от перенапряжений отличаются по стоимости и характеристикам защиты (скорости работы, способности к самовосстановлению и рабочему напряжению), а также по предпочтениям операторов, которые отличаются во времени и по регионам. Характеристики, относящиеся к xDSL, – это импеданс, который устройства защиты представляют на рабочих частотах служб xDSL, а также различие в импедансах разных проводов по отношению к земле при нормальных условиях работы. В Северной Америке службы над POTS в нормальных условиях работы подают на один из проводов напряжение до –52 В, в то время как напряжение на другом проводе – 0 В.

Твердотельные устройства защиты от перенапряжений (SSOVP) состоят из включенных "спина к спине" кремниевых диодов лавинного пробоя. Таким образом, кремниевые диоды лавинного пробоя всегда обратно смещены при любой полярности приложенного напряжения. Емкость кремниевых диодов лавинного пробоя изменяется в зависимости от полярности смещения. При большом

обратном смещении, возникающем, например, при повешенной телефонной трубке на звонковом проводе по отношению к земле, возможно уменьшение емкости в 2-3 раза по сравнению с несмещенным состоянием. Газовые и угольные блоки и варистор на основе окиси металла (MOV) не вносят больших изменений в емкость. (Технически устройства MOV – это твердотельные устройства, но они не выглядят устройствами твердого тела под промышленным названием SSOVP.) В гибридных устройствах, чтобы получить желаемые характеристики, обычно комбинируют устройства защиты из газонаполненных трубок с устройствами MOV. Однако не видно препятствий для комбинации газонаполненных трубок с кремниевыми диодами, что тоже можно было бы считать гибридными устройствами.

### III.3 Рекомендуемые максимальные емкости устройств защиты от перенапряжений

Твердотельные устройства для телефонии имеют обычно емкость от 60 до 200 пФ при нулевом токе смещения, а устройства из газонаполненных трубок – емкость 2–30 пФ. Как шунты эти емкости значительны для дифференциального импеданса линии.

Необходимо, чтобы импеданс, параллельный дифференциальному импедансу линии, был минимум 1000 Ом (номинально нагрузка в 100 Ом требует, чтобы емкость была меньше указанной в таблице III.1). Заметим, что это два устройства защиты, соединенные последовательно между проводами, т. е. каждое устройство должно представлять минимум 500 Ом.

**Таблица III.1/G.992.3 – Максимальная емкость по отношению к земле, представляющая на верхней частоте службы xDSL 500 Ом**

Рекомендации МСЭ-Т	Верхняя частота по Рекомендации	Максимальная емкость (пФ)
G.991.2	385 кГц	826
G.992.2	552 кГц	575
G.992.1	1,024 МГц	310
G.993.1 и G.989.1	10 МГц	31

К сожалению, в Северной Америке существующие устройства будут превышать максимальную допустимую емкость 200 пФ между проводами и проводов к земле согласно региональной спецификации на первичную защиту (см. III.5). Так для устройств по G.991.2, G.992.1, G.992.2, G.992.3 и G.992.4 этот параметр не является значимым, но для устройств по G.993.1 и G.989.1 это требование к импедансу приведет к ограничению при выборе защиты: газонаполненные трубки или угольные блоки. Меньшие импедансы в 250 Ом (или 62 пФ) можно было бы также получить от гибридных устройств, использующих элементы MOV. Принимая во внимание широкий диапазон изменения импеданса линии на этих частотах, можно считать допустимым понижение дифференциального импеданса линии примерно от 100 Ом до 83 Ом, которое может произойти из-за этой дополнительной емкости.

### III.4 Емкость, удовлетворяющая требованиям на устройства защиты от перенапряжений

Симметрия линии является важной для служб xDSL, поскольку определяет уровень переходных влияний в кабеле, а также излучения из кабеля и в кабель. Величина переходного сигнала между двумя парами устройств из-за асимметрии является функцией продукта асимметрии влияющих пар и пар, подверженных влиянию. Следовательно, если симметрия каждой пары будет равна 40 дБ, переходное влияние будет на 80 дБ ниже разности уровней на этих парах.

Данные измерений переходного влияния в кабеле на ближнем конце (ПВБК) на частоте 80 кГц в кабелях с полиэтиленовой изоляцией (PIC) можно использовать, чтобы составить таблицу III.2. Из этих результатов можно видеть, что симметрия в 40 дБ не вносит заметных изменений в предсказанные характеристики, основанные на худшем варианте 1% взаимной связи в диапазоне частот от 552 кГц до 10 МГц. Однако это окажет слабое воздействие на 50% уровней переходных влияний в мало заполненном кабеле. Следовательно, даже симметрия в 40 дБ на частотах свыше 500 кГц не противоречит предсказаниям о действии переходного влияния.

**Таблица III.2/G.992.3 – Данные переходного влияния ПВБК в кабелях PIS, измеренные на частоте 80 кГц и распространенные на более высокие частоты**

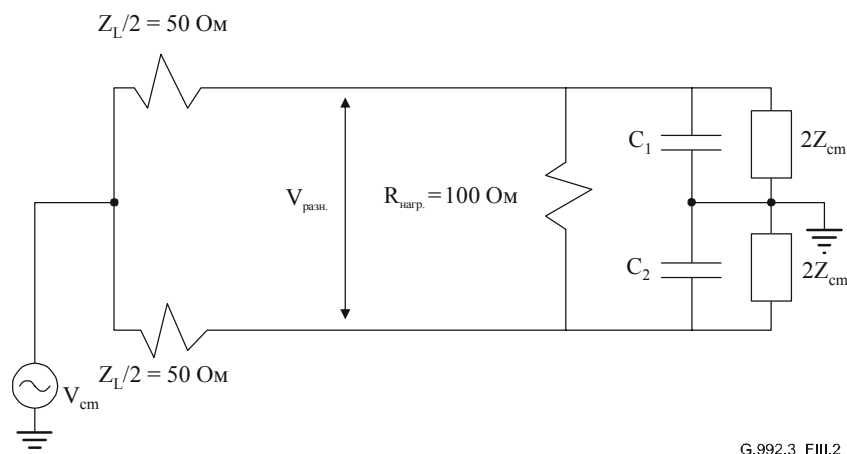
Частота	1% источников переходного влияния (дБ)	10% источников переходного влияния (дБ)	50% источников переходного влияния (дБ)
80 кГц	69,7	78,9	92,7
552 кГц	57,2	66,4	80,2
1,0 МГц	53,1	62,3	76,1
10 МГц	38,3	47,5	61,2

Вторая неприятность, которая касается излучения из кабеля и в кабель, также прямо зависит от симметрии кабеля. В таблице III.3 показаны усредненные данные симметрии кабеля, полученные в Германии. Эти данные примерно согласуются с теми, которые получены в Северной Америке.

**Таблица III.3/G.992.3 – Усредненные данные симметрии кабеля, полученные в Германии**

Частота (МГц)	Усредненная симметрия LCL кабеля (дБ)
0,2–0,5	57,9
0,5–1,0	54,6
1,0–2,0	50,7
2,0–5,0	47,6
5,0–10	44,1

Там, где это возможно, симметрия линейного устройства защиты должна соответствовать или превосходить типичную симметрию кабельной линии. Следует также увеличить защиту от излучения из кабеля и в кабель. Точные значения на требования по излучению из кабеля должны изменяться в зависимости от природы службы, на которую действует излучение и от определения регулирующим органом понятия "влияние".



**Рисунок III.2/G.992.3 – Схема, применяемая для определения симметрии линии в случае несогласованности емкостей защитных устройств**

На рисунке III.2 показана схема линии в обычном режиме, оканчивающаяся модемом xDSL. Дифференциальный импеданс этой линии показан упрощенно в виде резистора 100 Ом. Конденсаторы  $C_1$  и  $C_2$ , представляют емкость устройства защиты по отношению к земле. Общий импеданс по отношению к земле в этом режиме можно выразить либо собственно через кабель, либо через подключенный к линии модем.

Импеданс кабеля в обычном режиме может значительно колебаться, поскольку он зависит от положения пар по отношению к земле. Полное уравнение симметрии для приведенной выше цепи:

Симметрия линии (дБ) =

$$20 \times \log_{10} \left( \frac{\frac{2}{Z_L} [j\omega C_2 - j\omega C_1]}{\left( j\omega C_1 + \frac{1}{2Z_{cm}} + \frac{2}{Z_L} \right) \left( j\omega C_2 + \frac{1}{2Z_{cm}} + \frac{2}{Z_L} \right) + \frac{1}{R_L} \left( j\omega C_1 + j\omega C_2 + \frac{1}{Z_{cm}} + \frac{4}{Z_L} \right)} \right).$$

Если  $Z_L = R_L$ , а  $Z_{cm}$ ,  $1/j\omega C_1$ ,  $1/j\omega C_2 \gg R_L$ , то формула упрощается:

$$\text{Симметрия линии (дБ)} = 20 \times \log_{10} (50 \times \pi \times (C_2 - C_1) \times f) = 20 \times \log_{10} (50 \times \Delta C \times \pi \times f).$$

При  $Z_L = R_L = 100$  Ом снижение  $Z_{cm}$  от бесконечности до 200 Ом должно улучшить симметрию согласно таблице III.4 примерно на 1,5 дБ.

**Таблица III.4/G.992.3 – Согласующаяся с  $Z_{cm} = 10$  кОм максимальная емкость, при которой симметрия на верхней частоте некоторых служб xDSL составит от 40 до 60 дБ**

Рекомендации МСЭ-Т	Верхняя частота по Рекомендации	Максимальная разность ΔC между проводами и каждым проводом к земле, необходимая для поддержания установленной симметрии				
		Симметрия 40 дБ (пФ)	Симметрия 45 дБ (пФ)	Симметрия 50 дБ (пФ)	Симметрия 55 дБ (пФ)	Симметрия 60 дБ (пФ)
G.991.2	385 кГц	165	92	52	29	16
G.992.2 G.992.4	552 кГц	115	64	36	20	11
G.992.1 G.992.3	1,104 МГц	57	32	18	10	5
G.989.1	10 МГц	6,3	3,5	2,0	1,1	0,6
G.993.1	12 МГц	5,3	2,9	1,6	0,9	0,5

Разность ΔC должна выдерживаться при всех условиях напряжений смещения в местах, где размещают устройства защиты. Таким образом, если служба POTS работает по той же линии, что и служба xDSL, разность ΔC должна выдерживаться, когда смещение одного устройства составляет –52 В (величина для Северной Америки), а смещение другого – нуль. Если никогда не предполагается присутствия никакой службы POTS, то следует рассматривать только собственный импеданс без смещения для двух устройств при пиковом размахе сигнала и токах утечки, необходимых для поддержания контакта в местах срачивания жил кабеля.

### III.5 Справочные документы

Региональная спецификация на первичные устройства защиты в Северной Америке:

GR-974-CORE Issue 2, *Generic Requirements for Telecommunications Line Protector Units (TLPUs)*, December 1999.

Серия К рекомендаций МСЭ-Т содержит требования на устойчивость оборудования связи к электромагнитным явлениям и к характеристикам защитных компонентов.

Оборудованию связи необходимо иметь внутреннюю устойчивость с тем, чтобы оно могло быть включено без дополнительных компонентов защиты в тех случаях, когда риск от перенапряжений и бросков тока представляется оператору незначительным. Если же предполагается значительный риск от электромагнитных влияний, которые могут превысить внутреннюю защиту оборудования, в оборудование и/или в линии с дистанционным питанием включают дополнительные защитные компоненты. Эти компоненты называют "первичной защитой", и их устанавливает оператор. В Рекомендациях по устойчивости приведены испытания, которые гарантируют координацию между

первичной защитой и внутренней защитой оборудования. В Рек. МСЭ-Т К.46 приведено руководство для операторов по вариантам включения первичной защиты.

Рекомендации МСЭ-Т по устойчивости:

- К.44 (7/2003) определяет различные испытания на устойчивость.
- К.20 (7/2003) описывает подходящие испытания и приемлемые критерии для оборудования, установленного на центральной станции, например в узле доступа.
- К.21 (7/2003) описывает подходящие испытания и приемлемые критерии для оборудования, установленного в помещении пользователя, например модем ADSL.
- К.45 (7/2003) описывает подходящие испытания и приемлемые критерии для оборудования, установленного вне помещения, например узел доступа, установленный в шкафу.

Рекомендации МСЭ-Т по компонентам защиты:

- К.36 (5/1996) приводит руководство по выбору компонентов защиты.
- К.12 (2/2000) описывает характеристики разных типов газонаполненных разрядников, которые могут быть включены в сети связи.

Характеристики, связанные с возможностями передачи линии:

- Сопротивление изоляции выше первоначального 1000 МОм и выше 100 МОм после испытаний на срок службы.
- Емкость между терминалами менее 20 пФ. Эта характеристика не испытана на срок службы.
- К.28 (3/1993) определяет характеристики сборок из полупроводниковых разрядников.

Характеристики, связанные с возможностями передачи линии:

- Сопротивление изоляции от 165 кОм до 100 МОм в зависимости от приложенного напряжения постоянного тока.
- Емкость между любыми двумя терминалами менее 200 пФ. Измерение емкости при постоянном токе смещения не описано.
- К.30 (12/2004) описывает характеристики термисторов с положительным температурным коэффициентом (РТС), которые используют для защиты от бросков тока. Указаны методы измерений. Не оговорены значения различных параметров, поскольку они могут сильно отличаться в зависимости от приложения.

## Дополнение IV

### Примеры масок СПМ с перекрытием спектра для использования в среде с перекрестными помехами ВС-ЦСИС

В данном Дополнении приведены примеры сформированных масок СПМ с перекрытием спектра нисходящего потока для использования в среде с перекрестными помехами ВС-ЦСИС. Эти маски могут использоваться в режимах работы Приложения С, в которых применяются СПМ с перекрытием спектров.

#### IV.1 Примеры масок СПМ нисходящего потока для использования с профилями 5 и 6

В данном разделе описываются два примера масок СПМ нисходящего потока. Они могут использоваться для режимов Dual Bitmap нисходящего потока с перекрытием спектра. В общем случае использование нисходящего потока с перекрытием спектра может вызвать NEXT в канале восходящего потока. Для выполнения требования совместимости спектров производится формирование перекрывающихся частотных компонентов канала восходящего потока для уменьшения перекрестной помехи. Первый пример представляет сформированную спектральную маску, используемую во время фазы NEXT тактовой частоты TTR. Вторая маска СПМ имеет альтернативную форму спектра и предназначена для использования во время фазы FEXT тактовой частоты TTR.

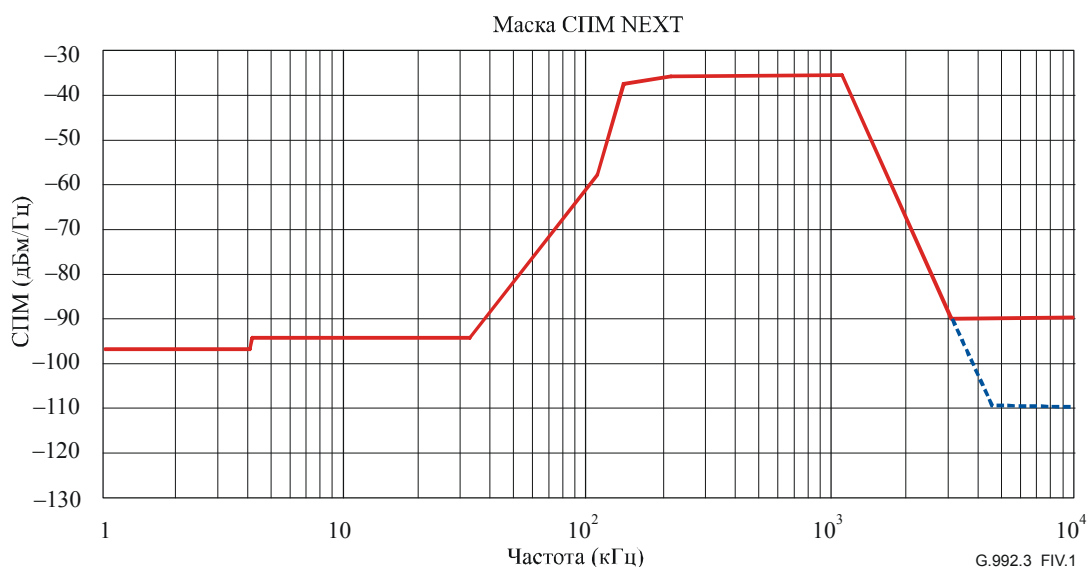
##### IV.1.1 Сформированная маска СПМ нисходящего потока с перекрытием спектра для использования во время периодов NEXT

Сформированная спектральная маска с перекрытием спектра для использования во время периодов NEXT тактовой частоты TTR определена в таблице IV.1 и графически изображена на рисунке IV.1. Спектральное формирование обеспечивается в полосе частот, перекрывающей канал восходящего потока ADSL. Применение этой маски позволяет обеспечить совместимость по спектру с другими системами, используемыми в сети доступа в среде с перекрестной помехой ВС-ЦСИС.

Следует отметить, что определения, приведенные в таблице IV.1 и на рисунке IV.1, являются определениями маски СПМ. Соответствующий шаблон СПМ на 3,5 дБ ниже маски на всех частотах.

**Таблица IV.1/G.992.3 – Табличные данные сформированной маски СПМ нисходящего потока с перекрытием спектра, предназначенной для использования во время периодов NEXT тактовой частоты TTR**

Частота $f$ (кГц)	Пиковые значения СПМ (дБм/Гц)
$0 < f < 4$	$-97,5$ с макс. мощностью в полосе $0-4$ кГц $+15$ дБ
$4 < f < 32$	$-94,5$
$32 < f < 109$	$-94,5 + 20,65 \log_2(f/32)$
$109 < f < 138$	$-58 + 58 \log_2(f/109)$
$138 < f < 200$	$-38,3 + 3,36 \log_2(f/138)$
$200 < f < 1\,104$	$-36,5$
$1\,104 < f < 3\,093$	$-36,5 - 36 \log_2(f/1\,104)$
$3\,093 < f < 4\,545$	$-90$ , пиковое с макс. мощностью $(-36,5 - 36 \times \log_2(f/1\,104) + 60)$ дБм в окне $[f, f + 1$ МГц]
$4\,545 < f < 11\,040$	$-90$ , пиковое с макс. мощностью $-50$ дБм в окне $[f, f + 1$ МГц]



**Рисунок IV.1/G.992.3 – Сформированная спектральная маска СПМ нисходящего потока с перекрытием спектра, предназначенная для использования во время периодов NEXT тактовой частоты TTR**

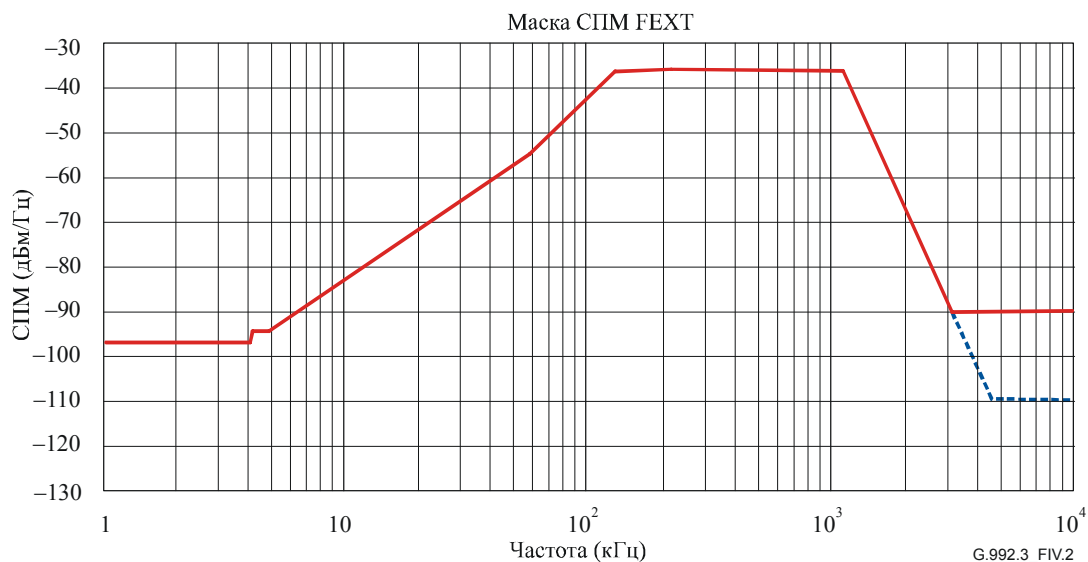
#### **IV.1.2 Сформированная спектральная маска СПМ входящего потока, предназначенная для использования во время периодов FEXT**

Сформированная спектральная маска с перекрытием спектра для использования во время периодов FEXT тактовой частоты TTR определена в таблице IV.2 и графически изображена на рисунке IV.2. Спектральное формирование обеспечивается в полосе частот, перекрывающей канал восходящего потока ADSL. Применение этой маски позволяет обеспечить совместимость по спектру с другими системами, используемыми в сети доступа в среде с перекрестной помехой BC-ЦСИС.

Следует отметить, что определения, приведенные в таблице IV.2 и на рисунке IV.2, являются определениями маски СПМ. Соответствующий шаблон СПМ на 3,5 дБ ниже маски на всех частотах.

**Таблица IV.2/G.992.3 – Табличные данные сформированной маски СПМ нисходящего потока с перекрытием спектра, предназначенной для использования во время периодов FEXT тактовой частоты TTR**

Частота $f$ (кГц)	Пиковые значения СПМ (дБм/Гц)
$0 < f < 4$	$-97,5$ , с макс. мощностью в полосе $0-4$ кГц $+15$ дБ
$4 < f < 4,8$	$-94,5$
$4,8 < f < 50$	$-94,5 + 11,0 \log_2(f/4,8)$
$50 < f < 126$	$-57,5 + 15,7 \log_2(f/50)$
$126 < f < 1\,104$	$-36,5$
$1\,104 < f < 3\,093$	$-36,5 - 36 \log_2(f/1104)$
$3\,093 < f < 4\,545$	$-90$ , пиковое с макс. мощностью $(-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60)$ дБм в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$
$4\,545 < f < 11\,040$	$-90$ , пиковое с макс. мощностью $-50$ дБм в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$



**Рисунок IV.2/G.992.3 – Сформированная спектральная маска СПМ нисходящего потока с перекрытием спектра, предназначенная для использования во время периодов FEXT тактовой частоты TTR**

#### IV.2 Пример маски СПМ нисходящего потока для использования с профилем 3

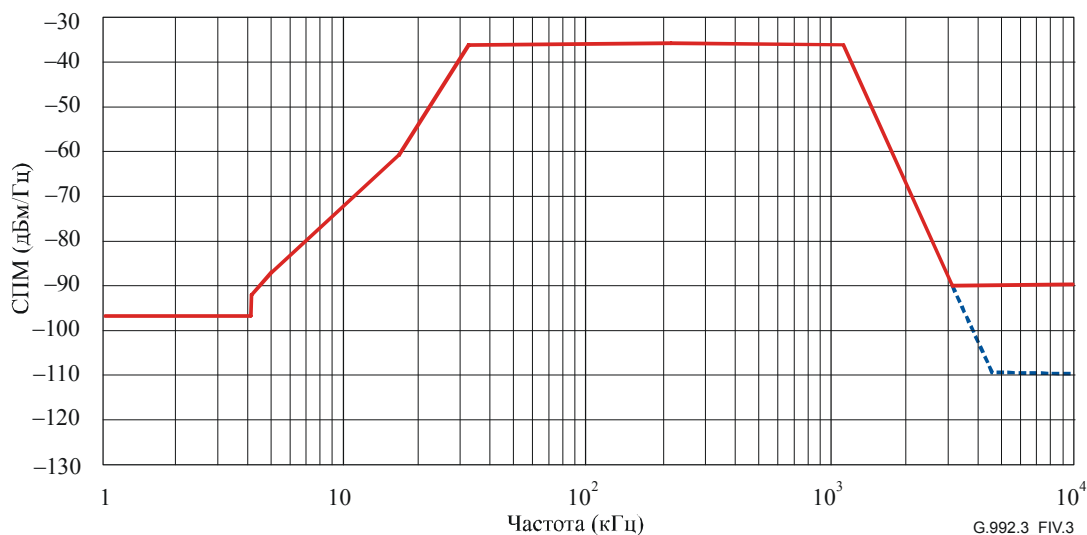
Пример сформированной маски с перекрытием спектра, предназначенной для использования с профилем 3, приведен в таблице IV.3 и показан на рисунке IV.3. Спектральное формирование обеспечивается в полосе частот, перекрывающей канал восходящего потока ADSL. Применение этой маски позволяет обеспечить совместимость по спектру с другими системами, используемыми в сети доступа в среде с перекрестной помехой ВС-ЦСИС.

Следует отметить, что определения, приведенные в таблице IV.3 и на рисунке IV.3, являются определениями маски СПМ. Соответствующий шаблон СПМ на 3,5 дБ ниже маски на всех частотах.

**Таблица IV.3/G.992.3 – Табличные данные сформированной маски СПМ нисходящего потока для профиля 3**

Частота $f$ (кГц)	Пиковые значения СПМ (дБм/Гц)
$0 < f < 4$	$-97,5$ , с макс. мощностью в полосе $0-4$ кГц $+15$ дБ
$4 < f < 5$	$-92,5 + 18,64 \log_2(f/4)$
$5 < f < 5,25$	$-86,5$
$5,25 < f < 16$	$-86,5 + 15,25 \log_2(f/5,25)$
$16 < f < 32$	$-62 + 25,5 \log_2(f/16)$
$32 < f < 1\,104$	$-36,5$
$1\,104 < f < 3\,093$	$-36,5 - 36 \log_2(f/1104)$
$3\,093 < f < 4\,545$	$-90$ , пиковое с макс. мощностью $(-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60)$ дБм в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$
$4\,545 < f < 11\,040$	$-90$ , пиковое с макс. мощностью $-50$ дБм в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$





**Рисунок IV.3/G.992.3 – Сформированная спектральная маска СПМ нисходящего потока для профиля 3**

## Дополнение V

### Ограничения на задержку, защиту от импульсного шума, скорость заголовка и эффективную скорость данных при соединении

В данном Дополнении рассматривается случай, когда многоканальные приемопередатчики формируют соединенную группу и дифференциальная задержка среди членов группы управляется параметром *delay\_min*, полученным из G.994.1. Это Дополнение описывает семейство простых правил, которое позволяет создать действительное семейство параметров конфигурации, связанных с минимальной задержкой (*delay\_min*), с минимальной защитой от импульсного шума (*INP\_min*), с минимальной скоростью сообщений заголовка (*MSGmin*), с минимальной эффективной скоростью данных (*net\_min*) и с равномерностью скорости данных. Эти правила ограничивают параметры кадрирования и могут привести к уменьшению достигаемых скоростей данных.

Эти правила являются следующими:

- Установить  $delay\_min = delay\_max$ . В направлениях восходящего и нисходящего потоков все приемопередатчики в связанной группе должны использовать одну и ту же задержку. Значение для *delay\_min* и *delay\_max* следует выбирать из таблиц V.1 или V.2.
- Установить минимальную эффективную скорость данных ниже значений, указанных в таблицах V.1 и V.2 для нисходящего и восходящего потоков, соответственно. В зависимости от маски СПМ нисходящего потока и значения *BIMAX*, реальная максимальная эффективная скорость данных может быть ниже тех, которые указаны в этих таблицах.
- Действительный диапазон *MSGmin* и соответствующая равномерность скорости данных (минимальное значение  $net\_max - net\_min$ ) перечислены в таблице V.3.

**Таблица V.1/G.992.3 – Максимальная эффективная скорость данных нисходящего потока (кбит/с) для различных значений  $delay\_min = delay\_max$  и  $INP\_min$**

		$INP\_min$ (Примечание 2)						
		0	½	1	2	4	8	16
$delay\_min$ $delay\_max$ (мс)	<b>1 (Примечание 1)</b>	14 656	0	0	0	0	0	0
	<b>2</b>	14 656	7 104	3 008	960	0	0	0
	<b>4</b>	14 656	13 632	7 104	3 008	960	0	0
	<b>8</b>	14 656	13 632	13 632	7 104	3 008	960	0
	<b>16</b>	8 064	7 552	7 552	7 552	3 520	1 472	448
	<b>32</b>	3 968	3 712	3 712	3 712	3 712	1 728	704
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В Рек. МСЭ-Т G.997.1 задержка в 1 мс резервируется для того, чтобы обозначить, что $S_p \leq 1$ и $D_p = 1$ . ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значения $INP\_min$ на сером фоне являются дополнительными.								

**Таблица V.2/G.992.3 – Максимальная эффективная скорость данных восходящего потока (кбит/с) для различных значений  $delay\_min = delay\_max$  и  $INP\_min$**

		$INP\_min$ (Примечание 2)						
		0	½	1	2	4	8	16
$delay\_min$ $delay\_max$ (мс)	<b>1 (Примечание 1)</b>	3 520	0	0	0	0	0	0
	<b>2</b>	3 520	3 072	1 472	448	0	0	0
	<b>4</b>	3 520	3 264	1 728	704	192	0	0
	<b>8</b>	1 920	1 792	1 792	832	320	64	0
	<b>16</b>	896	832	832	832	384	128	0
	<b>32</b>	0	0	0	0	0	0	0
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В Рек. МСЭ-Т G.997.1 задержка в 1 мс резервируется для того, чтобы обозначить, что $S_p \leq 1$ и $D_p = 1$ . ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значения $INP\_min$ на сером фоне являются дополнительными.								

**Таблица V.3/G.992.3 – Диапазон MSGmin и минимальной неравномерности скорости данных ( $net\_max - net\_min$ , когда задержка выбирается из таблиц V.1 или V.2)**

MSGmin (кбит/с)	Неравномерность скорости данных (кбит/с)
61–64	Не поддерживается
29–60	64
14–28	32
6–13	16
4–5	8

## БИБЛИОГРАФИЯ

- [B1] ITU-T Recommendation G.995.1 (2001), *Overview of digital subscriber line (DSL) Recommendations*.
- [B2] ITU-T Recommendation O.41 (1994), *Psophometer for use on telephone-type circuits*.
- [B3] ITU-T Recommendation V.11 (1996), *Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits operating at data signalling rates up to 10 Mbit/s*.
- [B4] Technical Report No. 28 (1994), *A Technical Report on High-bit rate Digital Subscriber Lines*, Committee T1-Telecommunications.
- [B5] ATM Forum (June 1995), Specification af.phy-0039.000, *Utopia Level 2: Version 1.0*.
- [B6] ANSI/EIA/TIA-571 (1991), *Environmental considerations for telephone terminals*.
- [B7] ANSI T1.101 (1999), *Synchronization Interface Standards*.
- [B8] ANSI T1.413 (1998), *Network to Customer Installation Interfaces – Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) Metallic Interface*.
- [B9] ANSI T1.401 (1993), *Interface between carriers and customer installations – Analogue voice-grade switched access lines using loop-start and ground-start signalling*.
- [B10] ANSI T1.421 (2001), *In-Line Filter for Use with Voiceband Terminal Equipment Operating on the Same Wire Pair with High Frequency (up to 12 MHz) Devices*.
- [B11] ANSI T1.417 (2003), *Spectrum Management For Loop Transmission Systems*.
- [B12] IEEE Standard 455 (1985), *Test procedures for measuring longitudinal balance of telephone equipment operating in the voiceband*.
- [B13] ITU-T Recommendation K.20 (2003), *Resistibility of telecommunication equipment installed in a telecommunications centre to overvoltages and overcurrents*.
- [B14] ITU-T Recommendation K.21 (2003), *Resistibility of telecommunication equipment installed in customer premises to overvoltages and overcurrents*.
- [B15] Underwriter Laboratories, Inc. UL 60950, Third Edition, *Standard for Safety of Information Technology Equipment*.
- [B16] CENELEC EN 60950-1 (2001), *Information technology equipment – Safety – Part 1: General Requirements*.
- [B17] ATM Forum (March 1999), Specification af.phy-0086.001, *Inverse Multiplexing for ATM (IMA), Version 1.1*.
- [B18] ITU-T Recommendation G.712 (2001), *Transmission performance characteristics of pulse code modulation channels*.
- [B19] ITU-T Recommendation Q.552 (2001), *Transmission characteristics at 2-wire analogue interfaces of digital exchanges*.
- [B20] ITU-T Recommendation G.121 (1993), *Loudness ratings (LRs) of national systems*.





## СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

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