



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

G.992.1

Изменение 1
(03/2003)

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

Цифровые участки и система цифровых линий –
Сети доступа

Приемопередатчики асимметричной цифровой
абонентской линии (ADSL)

**Изменение 1: Пересмотренное Приложение С,
новое Приложение I и новое Добавление V**

Рекомендация МСЭ-Т G.992.1 (1999) – Изменение 1

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ G
СИСТЕМЫ И СРЕДА ПЕРЕДАЧИ, ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТЕЛЕФОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ЦЕПИ	G.100–G.199
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОБЩИЕ ДЛЯ ВСЕХ АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧЕЙ	G.200–G.299
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ЛИНИЯМ	G.300–G.399
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ПО РАДИОРЕЛЕЙНЫМ ИЛИ СПУТНИКОВЫМ ЛИНИЯМ И ИХ СОЕДИНЕНИЕ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ЛИНИЯМИ	G.400–G.449
КООРДИНАЦИЯ РАДИОТЕЛЕФОНИИ И ПРОВОДНОЙ ТЕЛЕФОНИИ	G.450–G.499
ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.500–G.599
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ПЕРЕДАЧИ	G.600–G.699
ЦИФРОВОЕ ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.700–G.799
ЦИФРОВЫЕ СЕТИ	G.800–G.899
ЦИФРОВЫЕ УЧАСТКИ И СИСТЕМЫ ЦИФРОВЫХ ЛИНИЙ	G.900–G.999
Общие положения	G.900–G.909
Параметры волоконно-оптических систем	G.910–G.919
Цифровые участки с иерархическими скоростями на основе скорости 2048 кбит/с	G.920–G.929
Системы цифровых линий для передачи по кабелю с неиерархическими скоростями	G.930–G.939
Системы цифровых линий, создаваемые транспортными передачами FDM	G.940–G.949
Системы цифровых линий	G.950–G.959
Цифровые участки и цифровые системы передачи для абонентского доступа к ЦСИС	G.960–G.969
Волоконно-оптические подводные кабельные системы	G.970–G.979
Системы оптических линий для местных сетей и сетей доступа	G.980–G.989
Сети доступа	G.990–G.999
КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ – ОБЩИЕ ВОПРОСЫ И ВОПРОСЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ	G.1000–G.1999
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ	G.6000–G.6999
ЦИФРОВОЕ ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.7000–G.7999
ЦИФРОВЫЕ СЕТИ	G.8000–G.8999

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

Рекомендация МСЭ-Т G.992.1

Приемопередатчики асимметричной цифровой абонентской линии (ADSL)

Изменение 1

Пересмотренное Приложение С, новое Приложение I и новое Добавление V

Резюме

Данное изменение содержит пересмотр G.992.1 (пересмотр Приложения С, кроме того, оно дополнено Приложением I и Добавлением V). Оно включает в себя изменения, введенные Исправлением 2 G.992.1 (1999 г.).

Пересмотренное Приложение С охватывает специфические требования к системе ADSL, работающей в том же кабеле, что и ISDN, как это определено в Добавлении III/G.961.

Приложение I распространяется на систему ADSL с улучшенными характеристиками, работающую на коротких шлейфах в том же кабеле, что и TCM-ЦСИС, как это определено в Добавлении III/G.961.

Добавление V содержит некоторые примеры перекрывающихся по спектру масок PSD, предназначенных для использования в среде с перекрестными помехами TCM-ЦСИС.

Источник

Изменение 1 к Рекомендации МСЭ-Т G.992.1 (1999 г.) было утверждено 16 марта 2003 года 15-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2001–2004 гг.) в соответствии с процедурой Рекомендации МСЭ-Т А.8. Данное изменение включает в себя Изменение 1/Исправление 1 (12/2003) Рекомендации МСЭ-Т G.992.1 (1999 г.).

ПРЕДИСЛОВИЕ

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

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

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

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

Соответствие положениям настоящей Рекомендации носит добровольный характер. Однако данная Рекомендация может содержать определенные обязательные положения (например, по обеспечению возможности взаимодействия или применимости), и в таком случае соответствие данной Рекомендации достигается при соблюдении всех указанных обязательных положений. Слово "shall" ("следует", "обязан") и другие слова, обозначающие долженствование, такие как "must" ("должен"), а также их отрицательные эквиваленты используются для выражения требований. Употребление этих слов не означает, что любая сторона должна соблюдать настоящую Рекомендацию.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на то, что практическое осуществление или реализация данной Рекомендации может включать в себя использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, обоснованности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, отстаиваются ли они членами МСЭ или другими сторонами вне процесса подготовки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для реализации данной Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что это может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ.

© ITU 2005

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Изменение 1 – Пересмотренное Приложение С, новое Приложение I и новое Добавление V ..	1
Приложение С – Специфические требования к системе ADSL, работающей в том же кабеле, что и ISDN, как это определено в Добавлении III Рекомендации МСЭ-Т G.961	1
С.1 Предмет рассмотрения	1
С.2 Термины и сокращения	1
С.3 Эталонные модели	2
С.4 Функциональные характеристики АТУ-С (относится к пункту 7).....	8
С.5 Функциональные характеристики АТУ-R (относится к пункту 8).....	17
С.6 Эксплуатация и техническое обслуживание ЕОС (относится к пункту 9)	23
С.7 Инициализация (относится к пункту 10).....	24
С.8 Онлайнная адаптация и реконфигурация АОС (относится к пункту 11)	45
Приложение I – Особые требования к системе ADSL с улучшенными характеристиками на коротких шлейфах, работающей в том же кабеле, что и ISDN, определенная в Добавлении III Рекомендации МСЭ-Т G.961	47
I.1 Предмет рассмотрения	47
I.2 Термины и сокращения	47
I.3 Эталонные модели	48
I.4 Функциональные характеристики АТУ-С (относится к пункту 7).....	53
I.5 Функциональные характеристики АТУ-R (относится к пункту 8).....	70
I.6 Эксплуатация и техническое обслуживание ЕОС (относится к пункту 9)	76
I.7 Инициализация (относится к пункту 10).....	77
I.8 Онлайнная адаптация и реконфигурация АОС (относится к пункту 11)	98
I.9 Разветвитель POTS	100
Добавление V – Примеры масок PSD с перекрытием спектров для использования в среде с перекрестными помехами TCM-ISDN	100
V.1 Примеры масок PSD входящего потока для использования с профилями 5 и 6	100
V.2 Пример маски PSD входящего потока для использования с профилем 3	102

Рекомендация МСЭ-Т G.992.1

Приемопередатчики асимметричной цифровой абонентской линии (ADSL)

Изменение 1

Пересмотренное Приложение С, новое Приложение I и новое Добавление V

Приложение С

Специфические требования к системе ADSL, работающей в том же кабеле, что и ISDN, как это определено в Добавлении III Рекомендации МСЭ-Т G.961

С.1 Предмет рассмотрения

В настоящем приложении описываются те спецификации, которые являются уникальными для системы ADSL, сосуществующей в том же самом пучке кабелей, что и TCM-ISDN, как это определено в Добавлении III/G.961. Пункты данного приложения содержат материал, дополняющий и заменяющий материал пунктов основного текста. Характер материала указывается в скобках в заголовках пунктов. Изменения, описанные в этом приложении, обеспечивают улучшение характеристик по сравнению с системой ADSL, определенной в Приложении А, при совместном функционировании в одном кабеле с TCM-ISDN. В настоящем приложении определены также те параметры данной системы ADSL, которые остались не определенными в основном тексте данной Рекомендации. Рекомендуется, чтобы в системе ADSL, в которой реализовано Приложение С, также было реализовано Приложение А.

В данном приложении определяются несколько факультативных рабочих режимов, или "профилей", которые могут быть согласованы посредством G.994.1 для создания возможности ограниченного независимого управления:

- передачей в периоды FEXT и NEXT как в направлении исходящего (восходящего) потока, так и в направлении входящего (нисходящего) потока;
- входящим потоком с перекрытием и без перекрытия спектров во время периодов FEXT и NEXT.

Эти новые факультативные профили (определенные в С.3.4 как профили с 1 по 6) обеспечивают улучшенную устойчивость и расширение области обслуживания по сравнению с ранее определенными рабочими режимами.

С.2 Термины и сокращения

С.2.1 Определения

В данном приложении определены следующие термины:

С.2.1.1 bitmap-F_C: Битовое отображение передатчика ATU-R при наличии помехи FEXT TCM-ISDN, генерируемой в ATU-C.

С.2.1.2 bitmap-F_R: Битовое отображение передатчика ATU-C при наличии помехи FEXT TCM-ISDN, генерируемой в ATU-R.

С.2.1.3 bitmap-N_C: Битовое отображение передатчика ATU-R при наличии помехи NEXT TCM-ISDN, генерируемой в ATU-C.

С.2.1.4 bitmap-N_R: Битовое отображение передатчика ATU-C при наличии помехи NEXT TCM-ISDN, генерируемой в ATU-R.

С.2.1.5 dual bitmap: Метод двойного битового отображения, при котором имеются две скорости передачи при наличии помехи FEXT и NEXT от TCM-ISDN.

- C.2.1.6 FEXT bitmap:** Метод, аналогичный методу двойного битового отображения, однако, передача имеет место только во время наличия помехи FEXT от TCM-ЦСИС.
- C.2.1.7 длительность FEXT_C:** Оценка ATU-R длительности FEXT TCM-ISDN в ATU-C.
- C.2.1.8 символ FEXT_C:** Символ DMT, передаваемый ATU-R во время FEXT TCM-ISDN.
- C.2.1.9 длительность FEXT_R:** Оценка ATU-C длительности FEXT TCM-ISDN в ATU-R.
- C.2.1.10 символ FEXT_R:** Символ DMT, передаваемый ATU-C во время FEXT TCM-ISDN.
- C.2.1.11 гиперцикл:** структура из 5 суперциклов, которая синхронизирует TTR.
- C.2.1.12 длительность NEXT_C:** Оценка ATU-R длительности NEXT TCM-ISDN в ATU-C.
- C.2.1.13 символ NEXT_C:** Символ DMT, передаваемый ATU-R во время NEXT TCM-ISDN.
- C.2.1.14 длительность NEXT_R:** Оценка ATU-C длительности NEXT TCM-ISDN в ATU-R.
- C.2.1.15 символ NEXT_R:** Символ DMT, передаваемый ATU-C во время NEXT TCM-ISDN.
- C.2.1.16 субкадр:** Десять последовательных символов DMT (исключая синхросимволы) согласно тактовой синхронизации TTR.

C.2.2 Сокращения

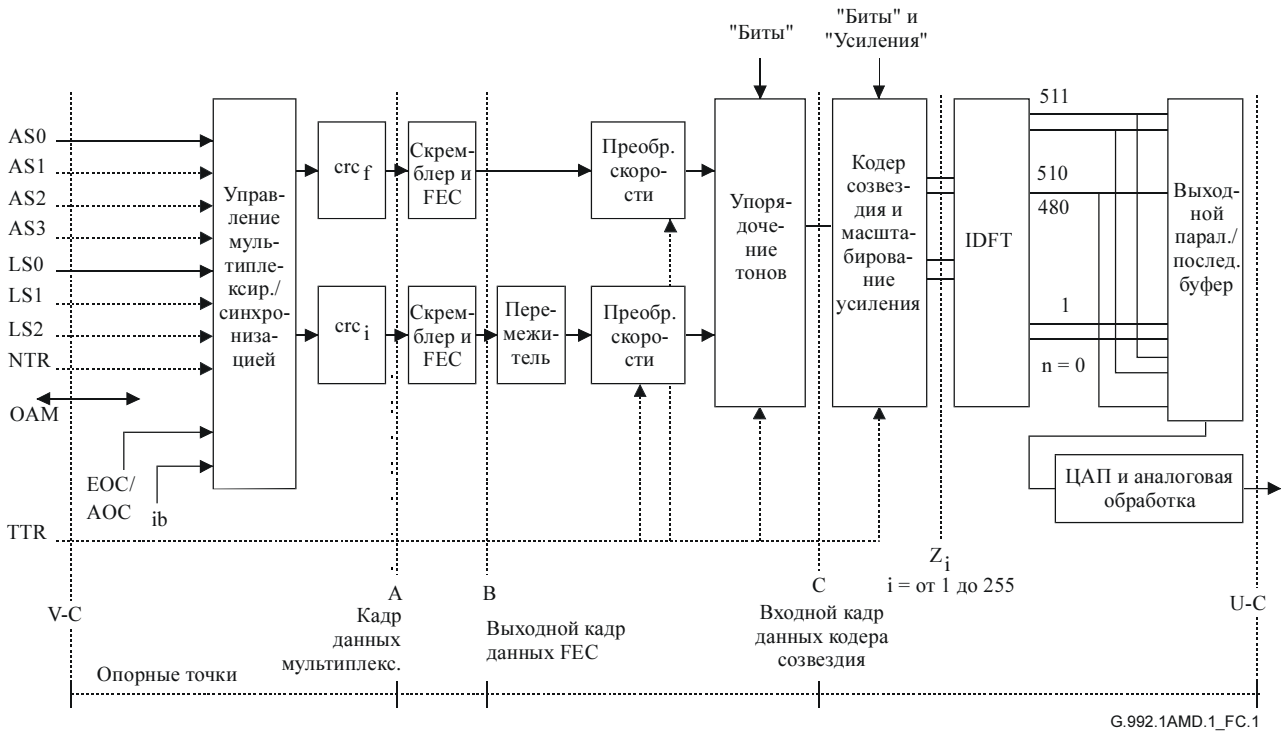
В данном приложении используются следующие сокращения:

N_{SWF}	Sliding Window frame counter	Счетчик кадров скользящего окна
TTR	TCM-ISDN Timing Reference	Эталонная тактовая синхронизация TCM-ISDN
TTR _C	Timing reference used in ATU-C	Эталонная тактовая синхронизация, используемая в ATU-C
TTR _R	Timing reference used in ATU-R	Эталонная тактовая синхронизация, используемая в ATU-R
UI	Unit Interval	Единичный интервал

C.3 Эталонные модели

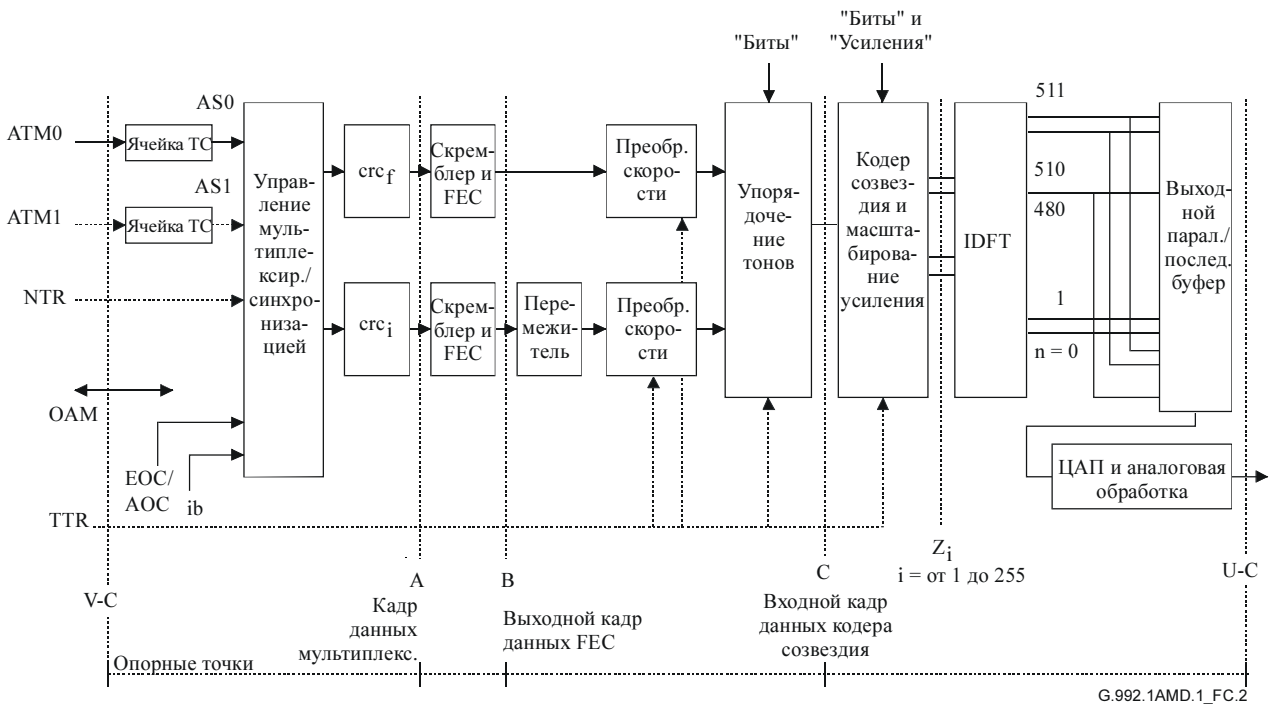
C.3.1 Эталонная модель передатчика ATU-C (заменяет рисунки в 5.1)

См. рисунки C.1 и C.2.



ПРИМЕЧАНИЕ. – TTR может генерироваться в ATU-C без обеспечения тактовой частотой от TCM-ISDN.

Рисунок С.1/G.992.1 – Эталонная модель передатчика ATU-C для транспортировки STM

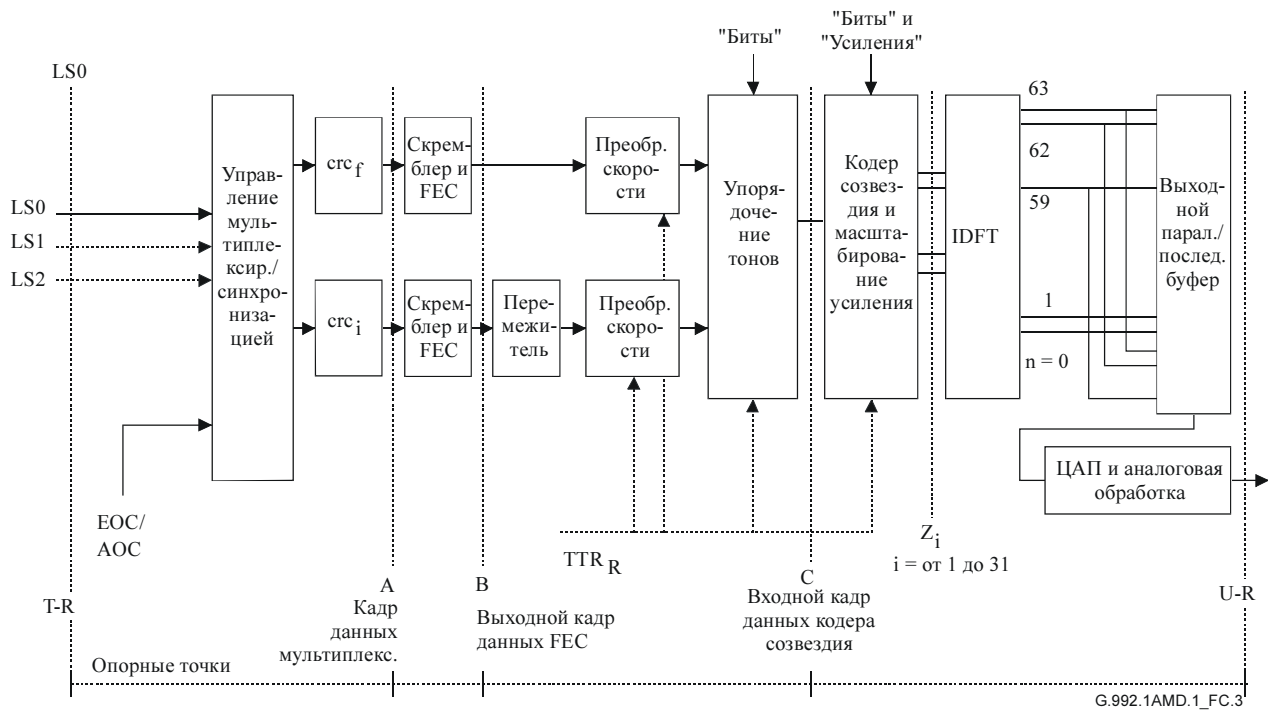


ПРИМЕЧАНИЕ. – TTR может генерироваться в ATU-C без обеспечения тактовой частотой от TCM-ISDN.

Рисунок С.2/G.992.1 – Эталонная модель передатчика ATU-C для транспортировки ATM

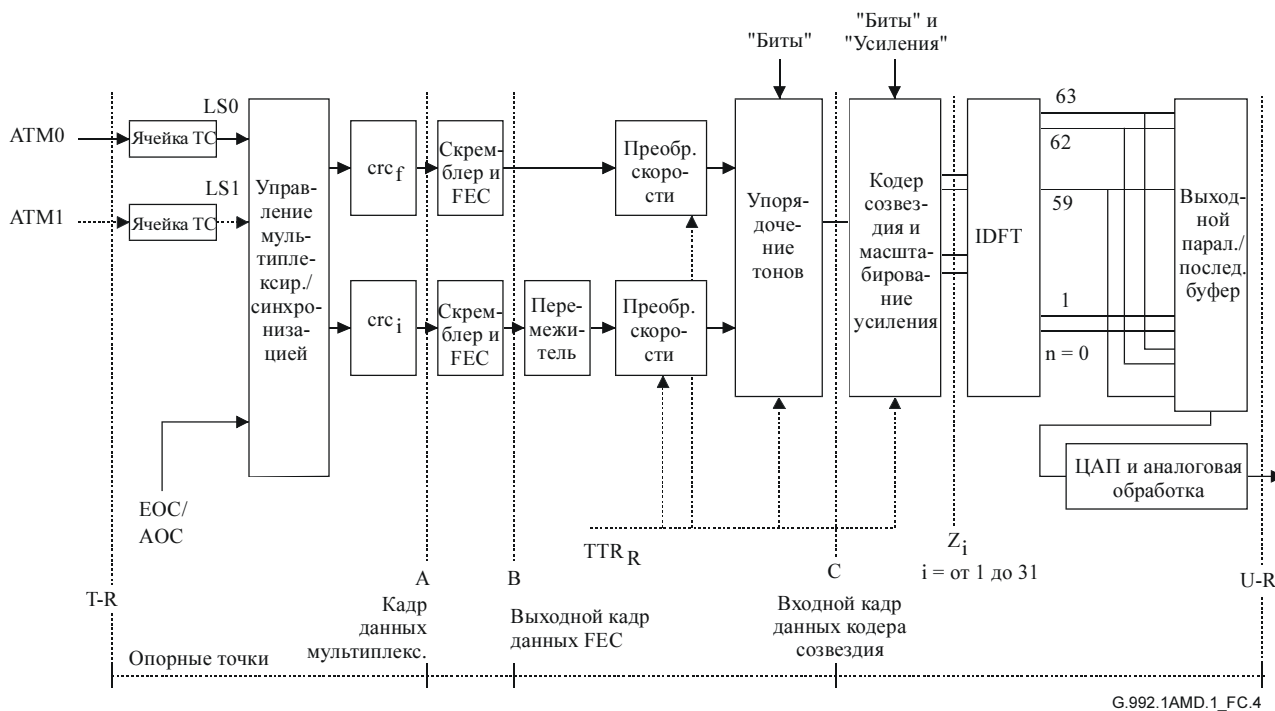
С.3.2 Эталонная модель передатчика ATU-R (заменяет рисунки в 5.2)

См. рисунки С.3 и С.4.



ПРИМЕЧАНИЕ. – TTR_R должен генерироваться в ATU-R из принятого сигнала TTR_C , и он подстраивается под 690 периодов стробирующей тактовой частоты (276 кГц) исходящего потока.

Рисунок С.3/G.992.1 – Эталонная модель передатчика ATU-R для транспортировки STM



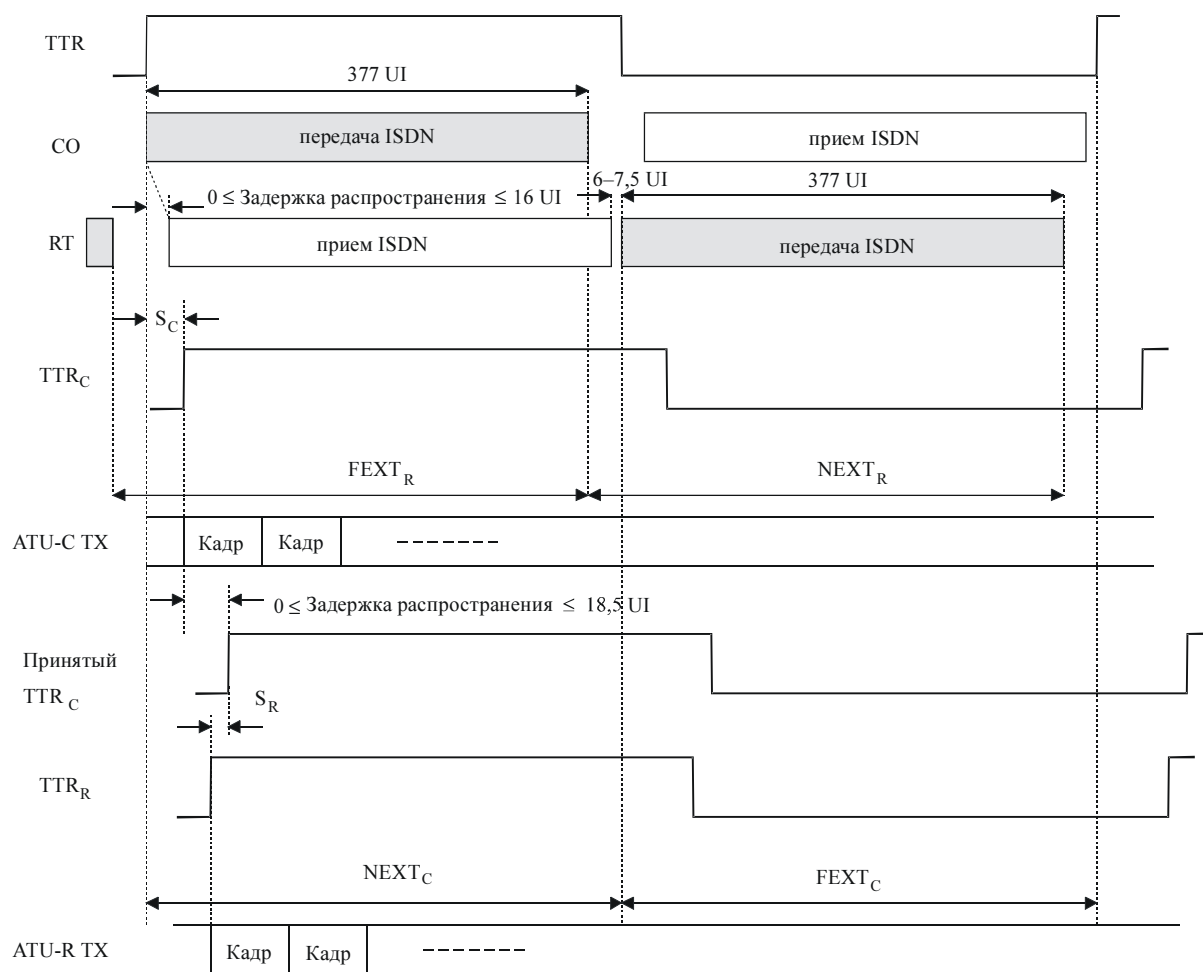
ПРИМЕЧАНИЕ. – TTR_R должен генерироваться в ATU-R из принятого сигнала TTR_C , и он подстраивается под 690 периодов стробирующей тактовой частоты (276 кГц) исходящего потока.

Рисунок С.4/G.992.1 – Эталонная модель передатчика ATU-R для транспортировки ATM

С.3.3 Модель тактовой синхронизации передатчика ATU-C/R (замена для 5.3)

С.3.3.1 Модель тактовой синхронизации перекрестной помехи TCM-ISDN (новый)

На рисунке С.5 приведена диаграмма тактовой синхронизации перекрестной помехи от TCM-ISDN.



G.992.1AMD.1_FC.5

1 UI = 3,125 мкс

$FEXT_R$ и $NEXT_R$ оцениваются ATU-C

$FEXT_C$ и $NEXT_C$ оцениваются ATU-R

TTR Эталонная тактовая частота TCM-ISDN

TTR_C Эталонная тактовая частота, используемая в ATU-C

Принятый TTR_C Принятый TTR_C в ATU-R

TTR_R Эталонная тактовая частота TTR, используемая в ATU-R

S_C $55 \times 0,9058$ мкс: Смещение от TTR до TTR_R

S_R $42 \times 0,9058$ мкс: Смещение от принятого TTR_C до TTR_R

Рисунок С.5/G.992.1 – Диаграмма тактовой синхронизации перекрестной помехи TCM-ISDN

Поток данных TCM-ISDN передается в период TTR. CO передает символы в первой половине периода TTR, а RT передает во второй половине периода TTR. ATU-C принимает помеху NEXT от ISDN в первой половине периода TTR, а помеху FEXT от ISDN – во второй половине периода TTR. С другой стороны, ATU-R принимает помеху FEXT от ISDN в первой половине периода TTR, а помеху NEXT от ISDN – во второй половине периода TTR.

Как определено в С.7.6.2 и С.7.8.3, АТУ-С оценивает длительность $FEXT_R$ и $NEXT_R$ в АТУ-R, а АТУ-R оценивает длительность $FEXT_C$ и $NEXT_C$ в АТУ-С, учитывая задержку распространения в абонентской линии.

АТУ-С передает любые символы в синхронизме с TTR_C . АТУ-R передает любые символы в синхронизме с TTR_R , генерированным из принятого TTR_C .

С.3.3.2 Скользящее окно (новый)

На рисунке С.6 показана временная диаграмма тактовой синхронизации передачи для входящего потока Приложения С в АТУ-С.

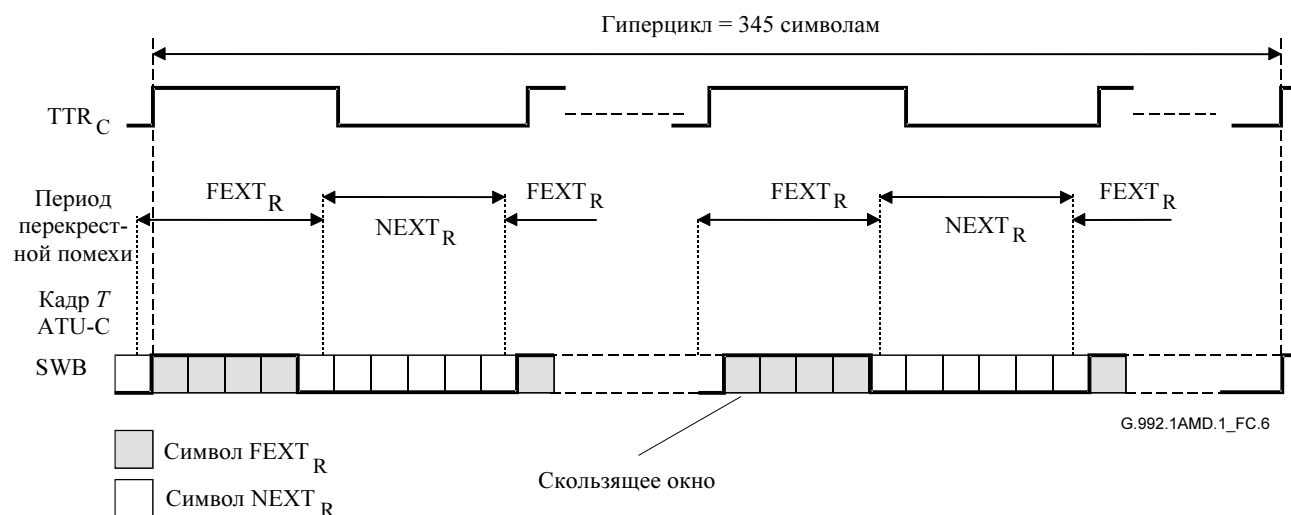


Рисунок С.6/G.992.1 – Скользящее окно для символов входящего потока

Функция "скользящее окно" определяет передаваемые символы при наличии перекрестной помехи, синхронизированной с периодом TTR . Символ $FEXT_{C/R}$ представляет символ, полностью находящийся внутри длительности $FEXT_{C/R}$. Символ $NEXT_{C/R}$ представляет любой символ, содержащий длительность $NEXT_{C/R}$. Поэтому имеется больше символов $NEXT_{C/R}$, чем символов $FEXT_{C/R}$.

На основании скользящего окна АТУ-С принимает решение о том, каким символом является передаваемый символ, символом $FEXT_R$ или $NEXT_R$, и передает его с соответствующей битовой таблицей. Аналогично, АТУ-R принимает решение, каким символом является передаваемый символ, символом $FEXT_C$ или $NEXT_C$, и передает его с соответствующей битовой таблицей. Хотя фаза скользящего окна асинхронна по отношению $TTR_{C/R}$, комбинация имеет фиксированную длину 345 кадров гиперцикла.

С.3.3.3 Синхронизация символов АТУ-С с TTR (новый)

Длительность 345 символов равна 34 циклам с циклическим префиксом TTR_C (или 32 циклам TTR_C без циклического префикса). Это обеспечивает настройку PLL в АТУ-R.

С.3.3.4 Коммутация Dual Bitmap (новый)

АТУ-С передает символы $FEXT_R$, используя $Bitmap-F_R$ (на длительности $FEXT_R$), и передает символы $NEXT_R$, используя $Bitmap-N_R$ (на длительности $NEXT_R$), в соответствии с результатом инициализации. АТУ-R таким же способом передает символы $FEXT_C$, используя $Bitmap-F_C$ (на длительности $FEXT_C$), и передает символы $NEXT_C$, используя $Bitmap-N_C$ (на длительности $NEXT_C$).

АТУ-С имеет возможность запретить $Bitmap-N_C$ и $Bitmap-N_R$ (см. С.4.5 и С.5.3). Как вариант, АТУ-С может обладать способностью разрешать или запрещать $Bitmap-N_C$ независимо от $Bitmap-N_R$. Управление этим осуществляется посредством профилей, согласованных через G.994.1.

С.3.3.5 Шлейфовая синхронизация в ATU-R (новый)

Соотношение фаз принимаемого и передаваемого символов ATU-R в опорной точке U-R должно соответствовать допускам на фазу, как это показано на рисунке С.7.

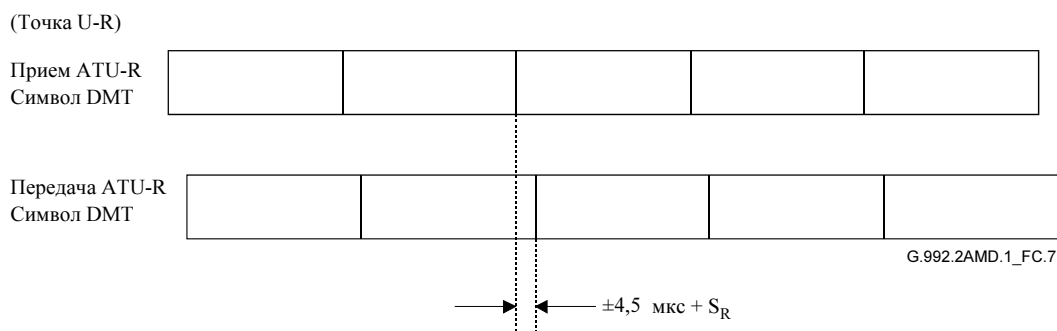


Рисунок С.7/G.992.1 – Шлейфовая синхронизация для ATU-R

С.3.4 Рабочие режимы (новый)

Следующие профили определены для поддержки независимого управления битовыми отображениями FEXT и NEXT в направлениях исходящего и входящего потоков, а также для независимого управления спектром входящего потока для каждого битового отображения входящего потока:

Профиль 1

При профиле 1 для передачи исходящего потока используется только Bitmap-F_C , а для передачи входящего потока используется только Bitmap-F_R со спектром без перекрытия.

Профиль 2

При профиле 2 для передачи исходящего потока используется как Bitmap-F_C , так и Bitmap-N_C , а для передачи входящего потока используется как Bitmap-F_R , так и Bitmap-N_R . Спектр без перекрытия используется с обоими битовыми отображениями входящего потока.

Профиль 3

При профиле 3 для передачи исходящего потока используется только Bitmap-F_C , а для передачи входящего потока используется только Bitmap-F_R со спектром с перекрытием. Пример маски PSD входящего потока показан на рисунке V.3 и описан в таблице V.3.

Профиль 4

При профиле 4 для передачи исходящего потока используется как Bitmap-F_C , так и Bitmap-N_C , а для передачи входящего потока используется как Bitmap-F_R , так и Bitmap-N_R . Спектр с перекрытием используется с обоими битовыми отображениями входящего потока.

Профиль 5

При профиле 5 для передачи исходящего потока используется только Bitmap-F_C , а для передачи входящего потока используется как Bitmap-F_R , так и Bitmap-N_R . Спектр без перекрытия используется с Bitmap-N_R , а спектр с перекрытием используется с Bitmap-F_R . Пример маски PSD входящего потока для использования с Bitmap-N_R показан на рисунке V.1 и описан в таблице V.1. Пример маски PSD входящего потока для использования с Bitmap-F_R показан на рисунке V.2 и описан в таблице V.2.

Профиль 6

При профиле 6 для передачи исходящего потока используется как Bitmap-F_C , так и Bitmap-N_C , а для передачи входящего потока используется как Bitmap-F_R , так и Bitmap-N_R . Спектр без перекрытия используется с Bitmap-N_R , а спектр с перекрытием используется с Bitmap-F_R . Пример маски PSD входящего потока для использования с Bitmap-N_R показан на рисунке V.1 и описан в таблице V.1.

Пример маски PSD входящего потока для использования с Bitmap-F_R показан на рисунке V.2 и описан в таблице V.2.

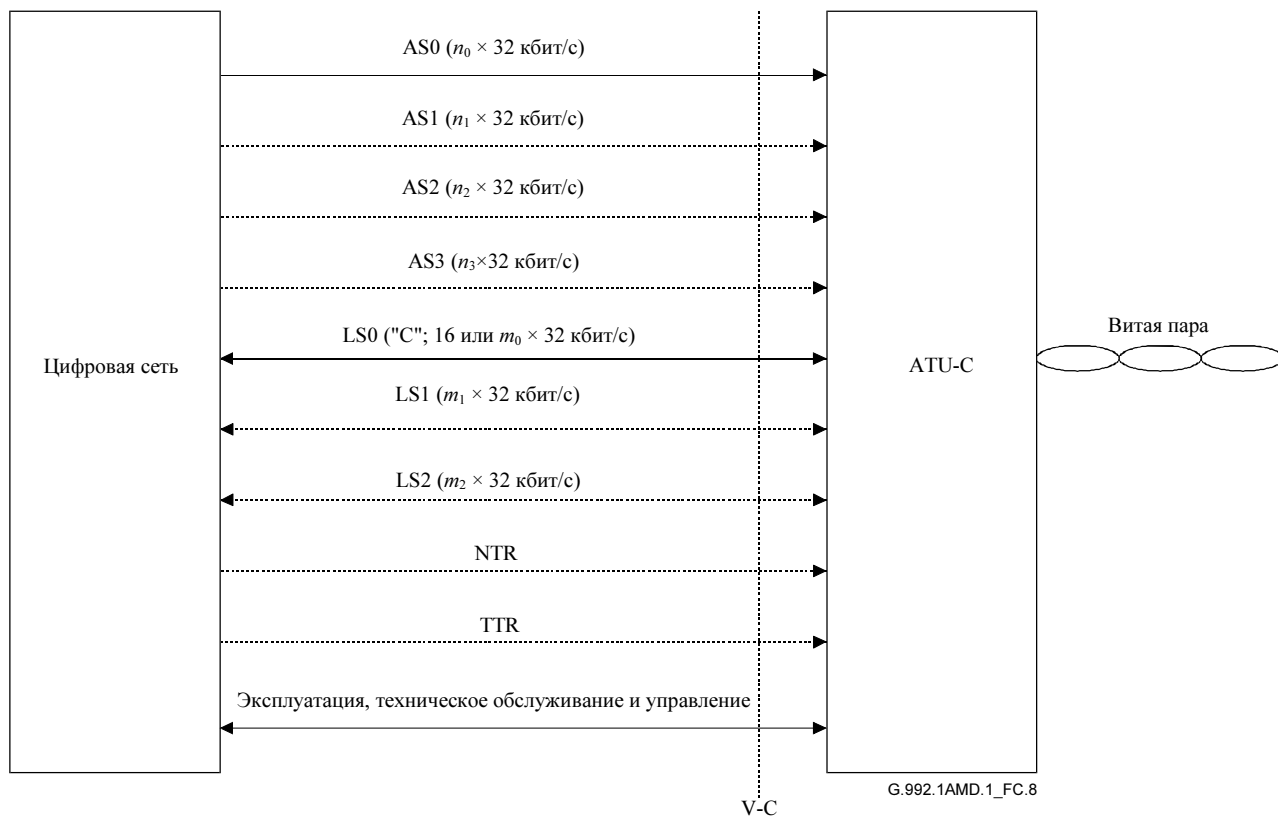
Таблица 11.5/G.994.1 содержит кодовые точки для поддержки этих профилей.

С.4 Функциональные характеристики АТУ-С (относится к пункту 7)

С.4.1 Специфические функциональные возможности протоколов передачи STM (относится к 7.1)

С.4.1.1 Вход и выход интерфейса V АТУ-С для транспортировки STM (заменяет рисунок в 7.1.1)

См. рисунок С.8.



ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Факультативные несущие каналы (дуплексные и симплексные) и их свойства показаны пунктирными линиями.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – TTR может генерироваться в АТУ-С без обеспечения его из опорной точки V-С.

Рисунок С.8/G.992.1 – Функциональные интерфейсы АТУ-С для транспортировки STM в опорной точке V-С

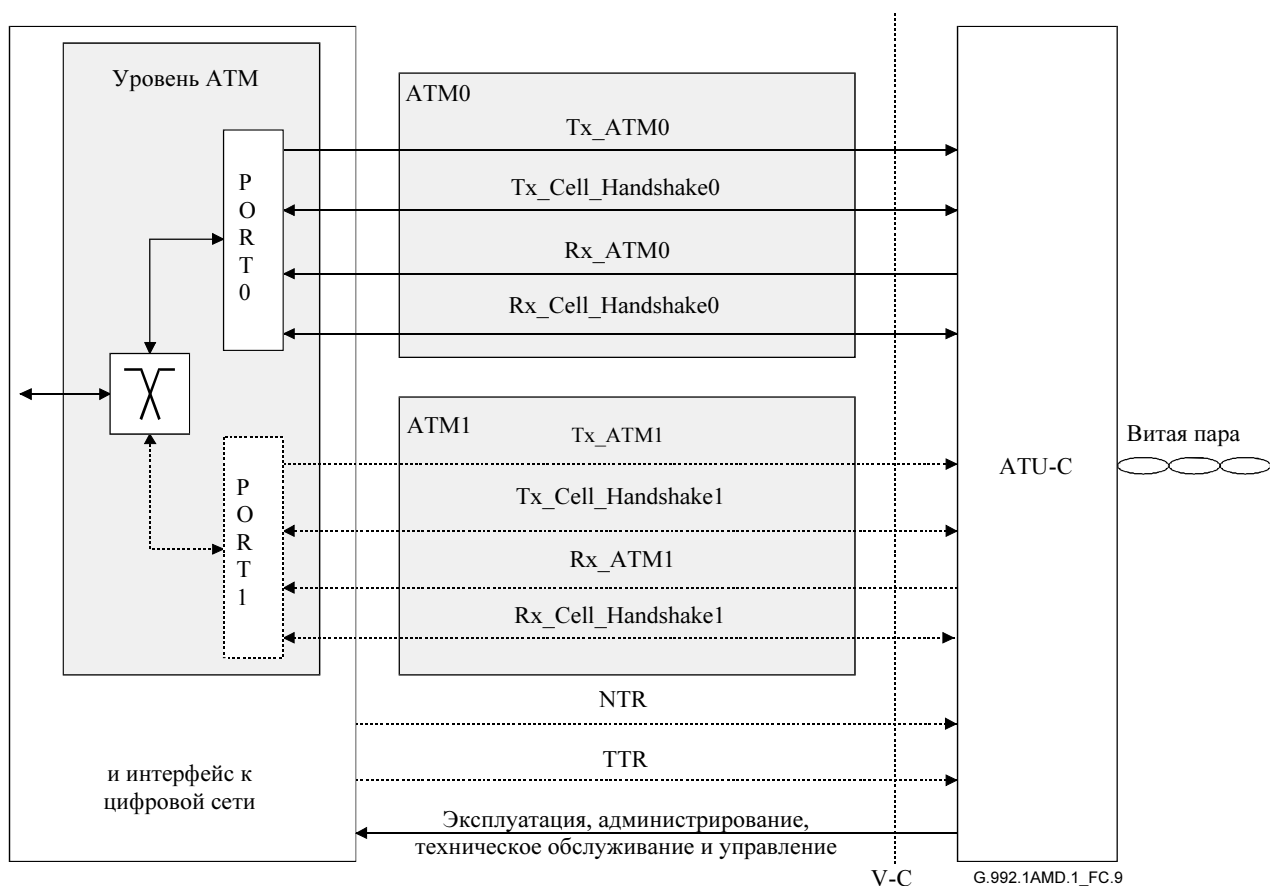
С.4.1.2 Задержка передачи полезной нагрузки (дополнение к 7.1.4)

Так как в Приложении С используется преобразователь скорости, максимальная задержка передачи полезной нагрузки превышает значения, заданные в 7.1.4. Дополнительная односторонняя задержка передачи, вызванная преобразователями скорости, должна быть меньше 1,7 мс для высокоскоростных данных и 13 мс для перемежаемых данных.

С.4.2 Специфические функциональные возможности протоколов передачи АТМ (относится к 7.2)

С.4.2.1 Вход и выход интерфейса V АТУ-С для транспортировки АТМ (заменяет рисунок в 7.2.1)

См. рисунок С.9.



ПРИМЕЧАНИЕ. – TTR может генерироваться в ATU-C без обеспечения его из опорной точки V-C.

Рисунок С.9/G.992.1 – Функциональные интерфейсы ATU-C к уровню ATM в опорной точке V-C

С.4.2.2 Задержка передачи полезной нагрузки (дополнение к 7.2.2)

Так как в Приложении С используется преобразователь скорости, максимальная задержка передачи полезной нагрузки превышает значения, заданные в 7.2.2. Дополнительная односторонняя задержка передачи, вызванная преобразователями скорости, должна быть меньше 1,7 мс для высокоскоростных данных и 13 мс для перемежаемых данных.

С.4.3 Формирование кадров (относится к 7.4)

С.4.3.1 Структура суперцикла (дополнение к 7.4.1.1)

Так как преобразователь скорости осуществляет переупорядочение данных пользователя и данных заголовка битового уровня для создания гиперциклов, входные кадры данных кодера созвездия отличаются от определенных в 7.4.1.1.

С.4.3.2 Структура гиперцикла (заменяет 7.4.1.3)

В Приложении С используется структура кадра, показанная на рисунке С.10. На рисунке С.10 показано соотношение фаз между TTR_C и гиперциклом в точке U-C. Каждый гиперцикл состоит из 5 суперциклов, которые имеют номера от 0 до 4. Для указания границы гиперцикла в 4-м суперцикле (SPF#3) используется инверсный синхросимвол, который генерируется из 180-градусного переворота фазы между тонами символа синхронизации (см. С.4.7.1), исключая тон пилот-сигнала.

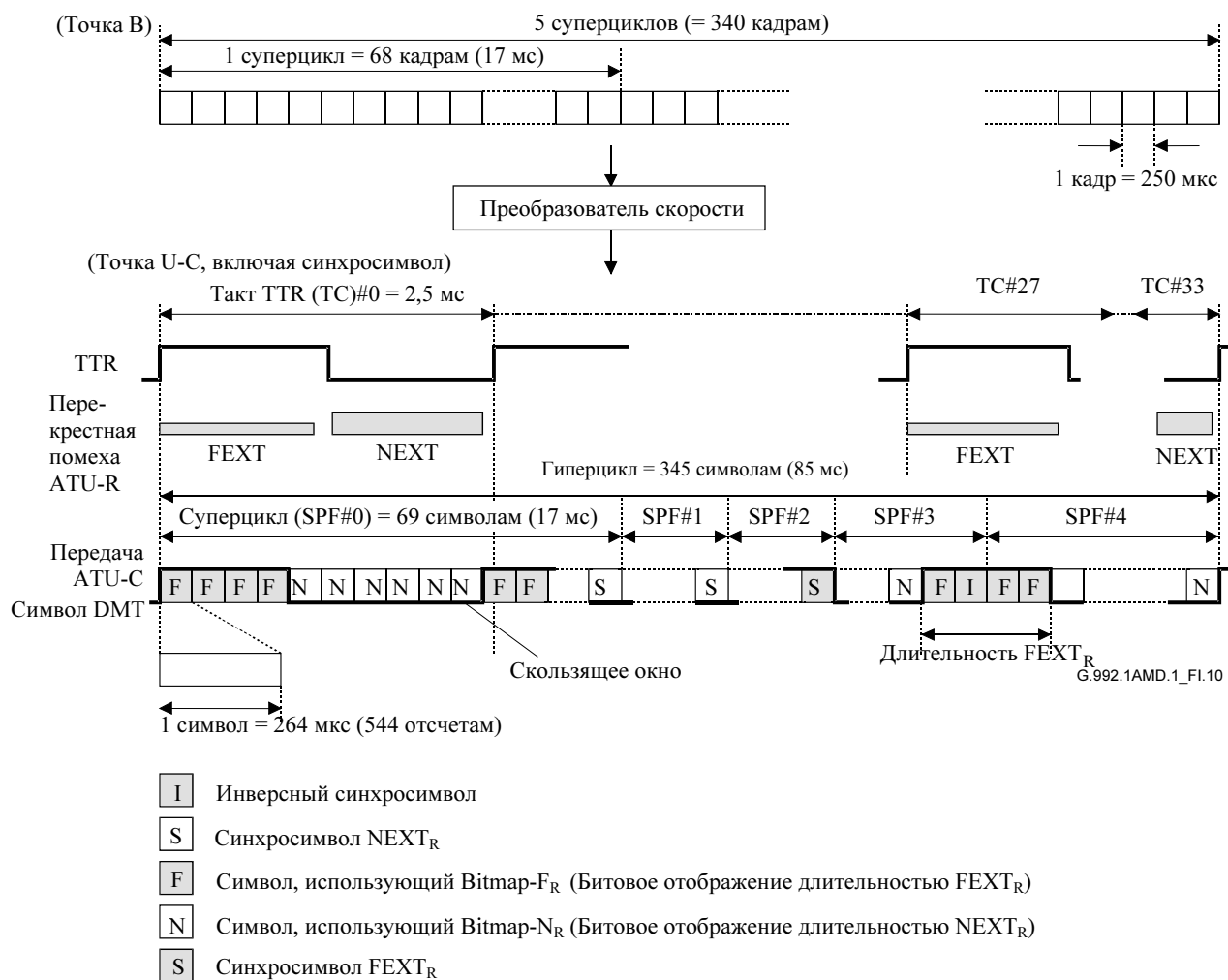


Рисунок С.10/G.992.1 – Структура гиперцикла для входящего потока

Битовый поток данных от преобразователя скорости извлекается в соответствии с размером Bitmap-F_{R/C} и Bitmap-N_{R/C}, используя скользящее окно (см. С.3.3.2).

Для того чтобы сделать битовую скорость кратной 32 кбит/с, преобразователь скорости вставляет фиктивные биты в конце гиперцикла (см. С.4.4.2). Гиперцикл состоит из 345 символов DMT, имеющих номера от 0 до 344. Каждый символ определен как символ FEXT_R или NEXT_R на длительности FEXT_R или NEXT_R (см. С.2), а следующая числовая формула позволяет определить, к какой длительности относится символ DMT с номером N_{dmf} в передатчике ATU-C (см. рисунок С.11).

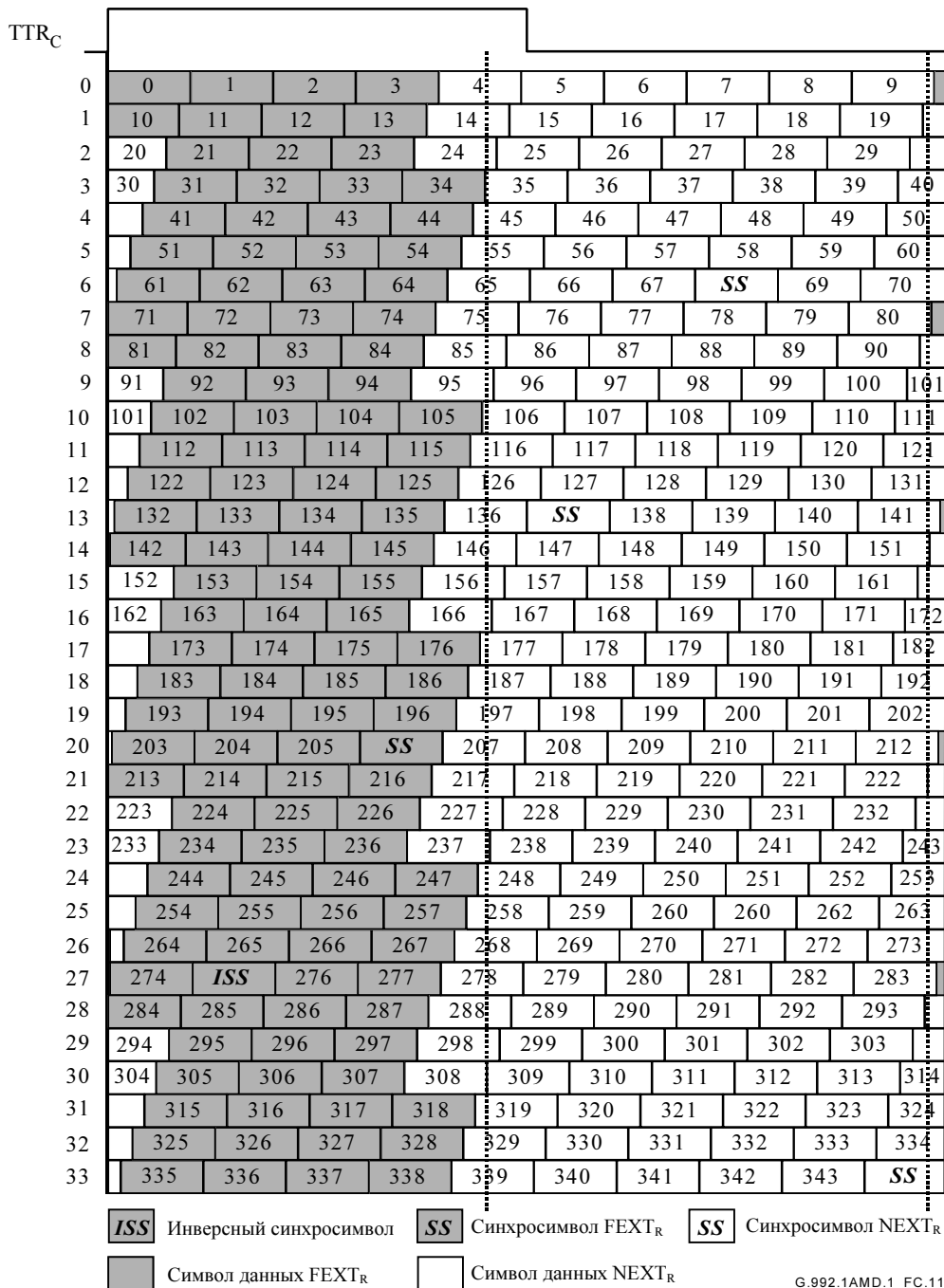


Рисунок С.11/G.992.1 – Диаграмма символов в гиперцикле с циклическим префиксом – входящий поток

Для $N_{dmt} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{dmt} \bmod 2760$$

если $\{ (S + 271 < a) \text{ или } (S > a + b) \}$, то символ FEXT_R,

иначе, символ NEXT_R,

где $a = 1243, b = 1461$.

Таким образом, 128 символов DMT распределены на длительности FEXT_R, а 217 символов DMT распределены на длительности NEXTR. Символы состоят из следующих элементов:

Символ FEXT_R:

Число символов с использованием Bitmap-F_R = 126

Число синхросимволов = 1

Число инверсных синхросимволов = 1

Символ NEXTR:

Число символов с использованием Bitmap-N_R = 214

Число синхросимволов = 3

Для модемов, не использующих никакие из профилей, определенных в С.3.4, и модемов, использующих профиль 1, во время режима FEXT Bitmap ATU-C передает в символах NEXTR только тон пилот-сигнала. Для профиля 3 ATU-C не передает в символах NEXTR никакого сигнала. Остальные профили, т. е. профили 2, 4, 5 и 6 используют метод двойного битового отображения.

С.4.3.3 Структура субкадра (заменяет 7.4.1.4)

Субкадр представляет собой 10 последовательных символов DMT (исключая синхросимволы), как это показано в таблице С.1. 34 субкадра образуют гиперцикл.

Таблица С.1/G.992.1 – Субкадр (входящий поток)

Номер субкадра	Номер символа DMT	Примечание
0	0–9	
1	10–19	
2	20–29	
3	30–39	
4	40–49	
5	50–59	
6	60–70	№ 68 – синхросимвол
7	71–80	
8	81–90	
9	91–100	
10	101–110	
11	111–120	
12	121–130	
13	131–141	№ 137 – синхросимвол
14	142–151	
15	152–161	
16	162–171	
17	172–181	
18	182–191	
19	192–201	
20	202–212	№ 206 – синхросимвол
21	213–222	

Таблица С.1/G.992.1 – Субкадр (входящий поток)

Номер субкадра	Номер символа DMT	Примечание
22	223–232	
23	233–242	
24	243–252	
25	253–262	
26	263–272	
27	273–283	№ 275 – инверсный синхросимвол
28	284–293	
29	294–303	
30	304–313	
31	314–323	
32	324–333	
33	334–344	№ 344 – синхросимвол

С.4.4 Двойное битовое отображение и преобразование скорости (заменяет 7.15)

Функции преобразователя скорости (см. С.4.4.2), упорядочения тона (см. С.4.6), кодирования созвездия и масштабирования усиления используют одно из двух битовых отображений, хранящихся в АТУ. Этот метод называется "двойное битовое отображение" (Dual Bitmap).

С.4.4.1 Двойное битовое отображение (Dual Bitmap) (новый)

При помехах FEXT и NEXT метод "двойное битовое отображение" (Dual Bitmap) имеет индивидуальные битовые скорости, и для этого требуются дополнительный бит, таблица коэффициентов усиления, $\{b_i, g_i\}$ и таблица упорядоченных битов, b'_i , для упорядочения тонов. Переключение двойных битовых отображений производится синхронно с шаблоном скользящего окна символов NEXT/FEXT. Количество битов и относительные усиления, которые должны использоваться для каждого тона, вычисляются в алгоритме загрузки битов во время последовательности инициализации и передаются в R-B и G.

С.4.4.2 Преобразователь скорости (новый)

Преобразователь скорости накапливает изменения границ кадров данных между опорными точками В и С в соответствии с Bitmap-F_R, Bitmap-N_R и скользящим окном. Для высокоскоростных и перемежаемых данных подготовлены два независимых преобразователя скорости. Количества высокоскоростных и перемежаемых данных в Bitmap-F_R и Bitmap-N_R должны вычисляться с помощью следующих формул, и это иллюстрируется на рисунке С.12:

Если $t_{Rf} \leq n_{Rmax}$:

$$n_{Rf} = t_{Rf}$$

$$n_{Ri} = n_R - n_{Rf}$$

$$f_{Rf} = t_{Rf}$$

$$f_{Ri} = f_R - f_{Rf}$$

Если $t_{Rf} > n_{Rmax}$:

$$n_{Rf} = n_{Rmax}$$

$$n_{Ri} = 0$$

$$f_{Rf} = \begin{cases} f_{Rf4} = \left\lfloor \frac{t_{Rf} \times 10 - n_{Rf} \times 6}{4} \right\rfloor \\ f_{Rf3} = \left\lfloor \frac{t_{Rf} \times 10 - n_{Rf} \times 7}{3} \right\rfloor \end{cases}$$

$$f_{Ri} = \begin{cases} f_{Ri4} = f_R = f_{Rf4} \\ f_{Ri3} = f_R - f_{Rf3} \end{cases},$$

где:

- t_{Rf} – количество распределенных битов в одном кадре для высокоскоростных байтов в опорной точке В;
- t_{Ri} – количество распределенных битов для перемежаемых байтов в опорной точке В;
- f_{Rf} и n_{Rf} – количество высокоскоростных битов в Bitmap-F_R и Bitmap-N_R , соответственно;
- f_{Rf3} – количество высокоскоростных битов в Bitmap-F_R , если субкадр (см. С.4.3.3) содержит 3 Bitmap-F_R , исключая синхросимволы;
- f_{Rf4} – количество высокоскоростных битов в Bitmap-F_R , если субкадр содержит 4 Bitmap-F_R , исключая синхросимволы;
- f_{Ri} и n_{Ri} – количество перемежаемых битов в Bitmap-F_R и Bitmap-N_R , соответственно;
- n_R – количество всех битов в Bitmap-N_R , которое задано в таблицах В и Г.

Во время режима FEXT Bitmap n_{Rf} и n_{Ri} равны нулю.

Для того чтобы сделать скорость передачи битов кратной 32 кбит/с, для высокоскоростных данных в конце каждого субкадра вводятся фиктивные биты, а фиктивные биты для перемежаемых данных вводятся в конце гиперцикла. Количество фиктивных битов должно быть следующим:

Если $t_{Rf} \leq n_{R\max}$:

$$dummy_{Rf} = 0$$

$$dummy_{Ri} = (f_{Ri} \times 126 + n_{Ri} \times 214) - t_{Ri} \times 340.$$

Если $t_{Rf} > n_{R\max}$:

$$dummy_{Rf4} = (f_{Rf} \times 4 + n_{Rf} \times 6) - t_{Rf} \times 10$$

$$dummy_{Rf3} = (f_{Rf} \times 3 + n_{Rf} \times 7) - t_{Rf} \times 10$$

$$dummy_{Ri} = (f_{Ri4} \times 96 + f_{Ri3} \times 30) - t_{Ri} \times 340.$$

Если в буфере высокоскоростных данных используется только одиночная задержка, то дополнительные фиктивные биты вводятся в конце каждого символа FEXT в субкадре, состоящем из 4 Bitmap-F_R . Количество дополнительных фиктивных битов, вводимых в конце каждого символа FEXT, должно быть следующим:

$$dummy_{SRf} = f_{Rf3} - f_{Rf4}.$$

Приемник определяет Bitmap-F_R и Bitmap-N_R так, что в последовательности инициализации $dummy_{Ri}$ меньше 126, $dummy_{Rf4}$ меньше 4, а $dummy_{Rf3}$ меньше 3. В приемнике введенные фиктивные биты должны быть удалены.

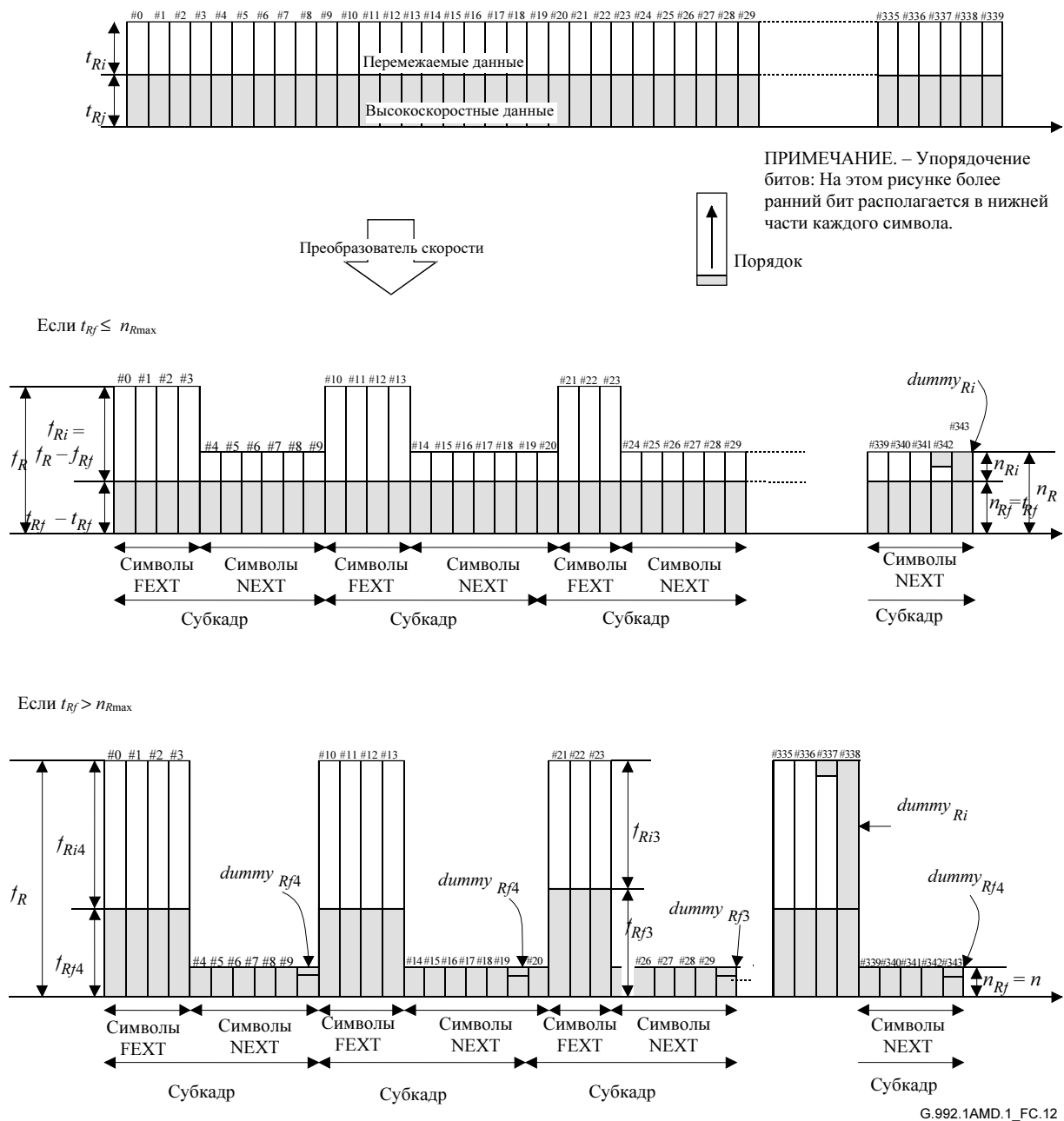


Рисунок С.12/G.992.1 – Распределение битов для преобразователя скорости при двойной задержке и режиме Dual Bitmap

С.4.5 Битовое отображение FEXT (заменяет 7.16)

В режиме битового отображения FEXT (FEXT bitmapping) метод двойного битового отображения (Dual Bitmapping) (С.4.4) используется для передачи данных только во время FEXT. В качестве варианта, модемы могут обладать способностью разрешать или запрещать Bitmap- N_R независимо от Bitmap- N_C для независимого управления исходящим и входящим потоками битового отображения FEXT. Для модемов, не использующих никакие профили, определенные в С.3.4, и модемов, использующих профиль 1, ATU-C во время символа NEXT_R передает только тон пилот-сигнала. Для профиля 3 ATU-C во время символа NEXT_R не передает никакого сигнала. ATU-R запрещает Bitmap- N_C и не передает никакого сигнала во время символа NEXT_C (см. рисунки С.10 и С.13).

Для модемов, не использующих никакие из профилей, определенных в С.3.4, выбор двойного или обычного режима битового отображения (Dual или FEXT) производится во время G.994.1 с использованием бита "DBM" (см. 10.2 и 10.3). Для модемов, использующих какие-либо профили, определенные в С.3.4, выбор режима битового отображения производится во время G.994.1.

С.4.6 Упорядочение тонов (замена для 7.7)

Сигнал во временной области DMT имеет высокое отношение пикового значения к среднему (его амплитудное распределение почти Гауссовское), и большие значения могут быть ограничены цифро-аналоговым преобразователем. Сигнал ошибки, вызванный ограничением, может рассматриваться как аддитивный импульс отрицательной полярности для временного отсчета, который подвергся ограничению. Мощность ошибки ограничения распределена почти равномерно между всеми тонами символа, на котором возникло ограничение. Поэтому ограничение наиболее вероятно вызывает ошибки в тех тонах, за которыми в предположении более высокого отношения сигнал/шум (SNR) на приеме закреплено наибольшее количество битов (и поэтому имеют самую высокую плотность созвездия). Эти редкие ошибки могут быть надежно исправлены с помощью кодирования FEC (с упреждающим исправлением ошибок), если тоны с наибольшим количеством битов назначаются в буфер перемежения.

Количество битов и относительные усиления в двух битовых отображениях, которые должны использоваться для каждого тона, вычисляются в приемнике ATU-R и возвращаются в ATU-S согласно определенному протоколу (см. 10.9.14). Как правило, пары чисел сохраняются в порядке нарастания частот или номеров тонов i в таблицах битов и коэффициентов усиления для Bitmap-F_R и Bitmap-N_R.

Для Bitmap-F_R при кодировании "упорядочивания тонов" сначала биты f_{Rf} от преобразователя скорости (см. С.4.4.2) должны закрепляться за тонами с самым малым количеством присваиваемых им битов, а оставшиеся биты f_{Ri} – за остальными тонами. Для Bitmap-N_R сначала биты n_{Rf} от преобразователя скорости должны закрепляться за тонами с самым малым количеством присваиваемых им битов, а оставшиеся биты n_{Ri} – за остальными тонами.

Все тоны должны кодироваться количеством бит, закрепленных за ними; поэтому один тон в каждом битовом отображении может содержать смесь битов из высокоскоростного буфера и буфера перемежения.

Таблицы упорядоченных битов b'_{iF} и b'_{iN} должны формироваться на базе исходных таблиц битов b_{iF} и b_{iN} следующим образом:

Для $k =$ от 0 до 15 {

В таблице битов найти набор всех i с количеством битов на тон $b_i = k$

Поместить b_i в таблицу распределения упорядоченных битов в порядке нарастания i

}

Должны быть подготовлены две таблицы упорядоченных битов для Bitmap-F_R и Bitmap-N_R. В приемнике ATU-R должна выполняться дополняющая процедура отмены упорядочения. Однако не обязательно посылать результаты процедуры упорядочения приемнику, так как таблицы битов F_R и N_R первоначально генерировались в ATU-R, и поэтому в этих таблицах содержится вся информация, необходимая для выполнения отмены упорядочения.

С.4.7 Модуляция (относится к 7.11)

С.4.7.1 Инверсный синхросимвол (заменяет 7.11.4)

Исключая тон пилот-сигнала, инверсный синхросигнал должен генерироваться из 180-градусных переворотов фазы от тона к тону синхросимвола (то есть + отображается в –, а – отображается в + для каждого созвездия сигнала 4-QAM).

С.4.7.2 Синхросимвол (дополнение к 7.11.3)

Биты d_{2i+1} и d_{2i+2} , модулирующие несущую пилот-сигнала, которые имеют индекс тона i , должны быть заменены на {0,0}, генерирующие точку созвездия (+,+).

С.4.8 Спектральная маска передачи входящего потока ATU-S (заменяет 7.14)

Спектральная(ые) маска(и) передачи входящего потока Приложения С должна(ы) располагаться внутри масок, определенных в Приложении А. Модемы, не использующие никакие из профилей, определенных в С.3.4, когда бит 16 С-MSG1 равен 0, должны использовать маску PSD, заданную в А.1.3. Когда бит 16 С-MSG1 равен 1, должна использоваться маска PSD, заданная в А.1.2.

Для модемов, соответствующих профилям 1 и 2, бит 16 C-MSG1 должен быть установлен в 0. Для модемов, соответствующих профилям с 3 по 6, бит 16 C-MSG1 должен быть установлен в 1.

Во время символов FEXT_R и NEXT_R ATU-C может использовать различные маски PSD. Эти маски могут отличаться одна от другой, но должны располагаться внутри масок, определенных в Приложении А. Примеры масок PSD можно найти в Добавлении V.

С.5 Функциональные характеристики ATU-R (относится к пункту 8)

С.5.1 Формирование кадров (относится к 8.4)

С.5.1.1 Структура суперцикла (заменяет 8.4.1.1)

Структура суперцикла передатчика ATU-R идентична структуре цикла передатчика ATU-C, определенной в С.4.3.1.

С.5.1.2 Структура гиперцикла (заменяет 8.4.1.3)

Структура гиперцикла передатчика ATU-R функционально похожа на структуру гиперцикла передатчика ATU-C, за исключением того, что инверсный синхросимвол используется в 1-м суперцикле (SPF#0) (см. рисунок С.13). Гиперцикл состоит из 345 символов DMT с номерами от 0 до 344. Каждый символ входит в длительность FEXT_C или NEXT_C (см. С.5.3), а следующая числовая формула позволяет определить, к какой длительности относится символ DMT с номером N_{dmf} в передатчике ATU-R (см. рисунок С.14).

Для N_{dmf} = 0, 1, ..., 344

$$S = 272 \times N_{dmf} \bmod 2760$$

если { (S > a) и (S + 271 < a + b) }, то символ FEXT_C,

иначе, символ NEXT_C,

где a = 1315, b = 1293.

128 символов DMT распределены на длительности FEXT_C, а 217 символов DMT распределены на длительности NEXT_C. Символы состоят из следующих элементов:

Символ FEXT_C:

Количество символов, использующих Bitmap-F_C = 126

Количество синхросимволов = 1

Количество инверсных синхросимволов = 1

Символ NEXT_C:

Количество символов, использующих Bitmap-N_C = 214

Количество синхросимволов = 3

Во время режима битового отображения FEXT ATU-R не передает никакого сигнала.

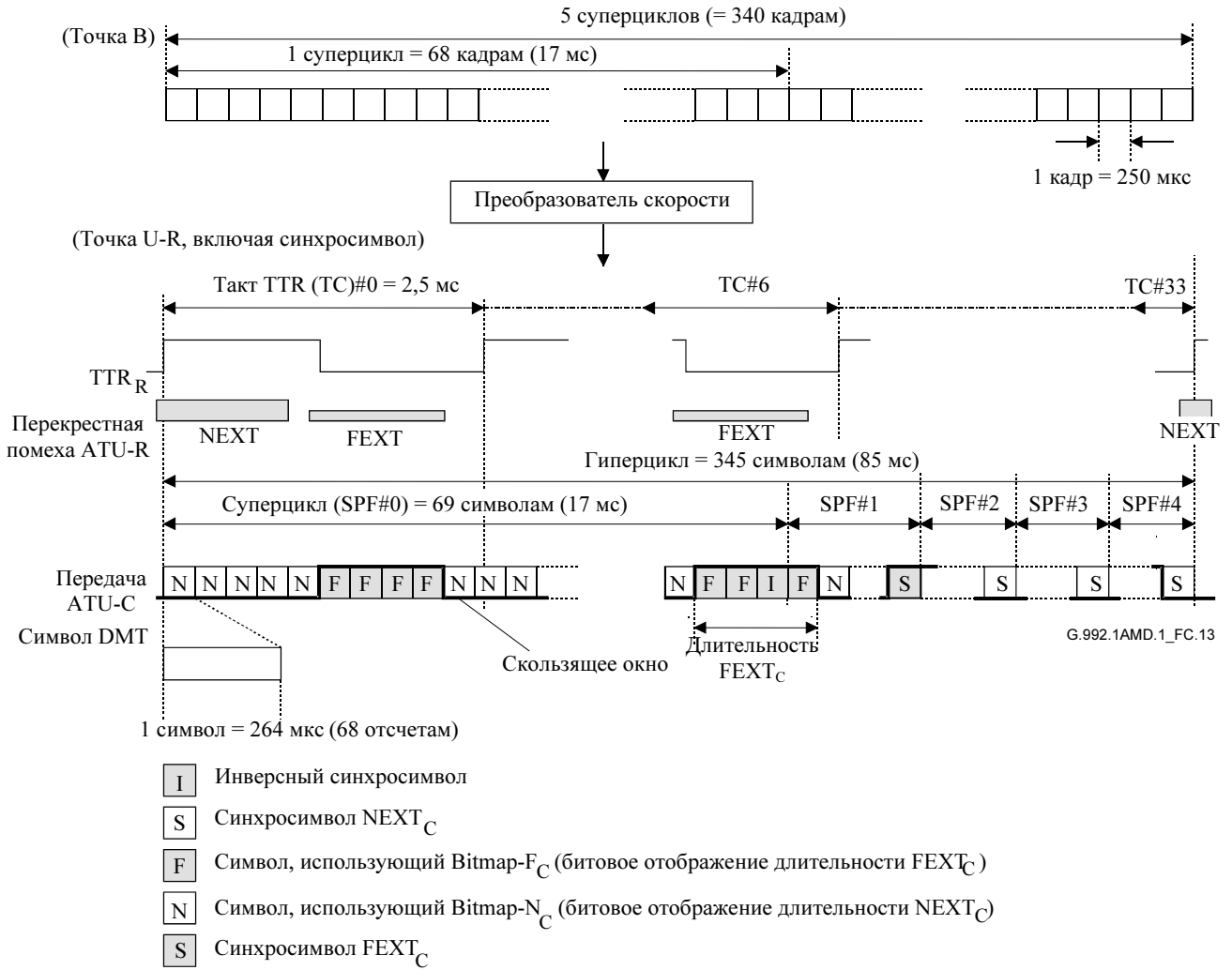


Рисунок С.13/G.992.1 – Структура гиперцикла для исходящего потока

TTR _R												
	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	3	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	4		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	5		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	6		61	62	63	64	65	66	67	ISS	69	70
	7		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	8		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
	9		91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
	10		101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
	11			112	113	114	115	116	117	118	119	120
	12			122	123	124	125	126	127	128	129	130
	13			132	133	134	135	136	SS	138	139	140
	14			142	143	144	145	146	147	148	149	150
	15			152	153	154	155	156	157	158	159	160
	16			162	163	164	165	166	167	168	169	170
	17				173	174	175	176	177	178	179	180
	18				183	184	185	186	187	188	189	190
	19				193	194	195	196	197	198	199	200
	20				203	204	205	SS	207	208	209	210
	21				213	214	215	216	217	218	219	220
	22				223	224	225	226	227	228	229	230
	23				233	234	235	236	237	238	239	240
	24					244	245	246	247	248	249	250
	25					254	255	256	257	258	259	260
	26					264	265	266	267	268	269	270
	27					274	SS	276	277	278	279	280
	28					284	285	286	287	288	289	290
	29					294	295	296	297	298	299	300
	30					304	305	306	307	308	309	310
	31						315	316	317	318	319	320
	32						325	326	327	328	329	330
33						335	336	337	338	339	340	
											343	
											SS	

ISS Инверсный синхросимвол
SS FEXT_R синхросимвол
SS NEXT_R синхросимвол
 FEXT_R символ данных
 NEXT_R символ данных

G.992.1AMD.1_FC.14

Рисунок С.14/G.992.1 – Комбинация символов в гиперцикле с циклическим префиксом – Исходящий поток

С.5.1.3 Структура субкадра (заменяет 8.4.1.4)

Субкадр – это 10 последовательных символов DMT (исключая синхросимволы), как показано в таблице С.2. 34 субкадра образуют гиперцикл.

Таблица С.2/G.992.1 – Субкадр (исходящий поток)

Номер субкадра	Номер символа DMT	Примечание
0	0–9	
1	10–19	
2	20–29	
3	30–39	
4	40–49	
5	50–59	
6	60–70	№ 68 – инверсный синхросимвол
7	71–80	
8	81–90	
9	91–100	
10	101–110	
11	111–120	
12	121–130	
13	131–141	№ 137 – синхросимвол
14	142–151	
15	152–161	
16	162–171	
17	172–181	
18	182–191	
19	192–201	
20	202–212	№ 206 – синхросимвол
21	213–222	
22	223–232	
23	233–242	
24	243–252	
25	253–262	
26	263–272	
27	273–283	№ 275 – синхросимвол
28	284–293	
29	294–303	
30	304–313	
31	314–323	
32	324–333	
33	334–344	№ 344 – синхросимвол

С.5.2 Двойное битовое отображение и преобразование скорости (заменяет 8.15)

Функции преобразователя скорости (см. С.5.2.2), упорядочения тона (см. С.5.4), кодирования созвездия и масштабирования усиления используют одно из двух битовых отображений, хранящихся в АТУ. Этот метод называется "двойное битовое отображение" (Dual Bitmap).

С.5.2.1 Двойное битовое отображение (Dual Bitmap) (новый)

Переключение Dual Bitmap должно выполняться также, как задано для данных входящего потока в С.4.4.1. Количество битов и относительные усиления, которые должны использоваться для каждого тона, вычисляются в алгоритме загрузки битов во время последовательности инициализации и передаются в С-В и G.

С.5.2.2 Преобразователь скорости (новый)

Преобразователь скорости накапливает изменения границ кадров данных между опорными точками В и С в соответствии с Bitmap-F_C, Bitmap-N_C и скользящим окном. Для высокоскоростных и перемежаемых данных подготовлены два независимых преобразователя скорости. Количество высокоскоростных и перемежаемых данных в Bitmap-F_C и Bitmap-N_C должно вычисляться с помощью следующих формул:

Если $t_{cf} \leq n_{Cmax}$:

$$n_{cf} = t_{cf}$$

$$n_{ci} = n_C - n_{cf}$$

$$f_{cf} = t_{cf}$$

$$f_{ci} = f_C - f_{cf}$$

Если $t_{cf} > n_{Cmax}$:

$$n_{cf} = n_{Cmax}$$

$$n_{ci} = 0$$

$$f_{cf} = \begin{cases} f_{cf4} = \left\lfloor \frac{t_{cf} \times 10 - n_{cf} \times 6}{4} \right\rfloor \\ f_{cf3} = \left\lfloor \frac{t_{cf} \times 10 - n_{cf} \times 7}{3} \right\rfloor \end{cases}$$

$$f_{ci} = \begin{cases} f_{ci4} = f_C - f_{cf4} \\ f_{ci3} = f_C - f_{cf3} \end{cases}$$

где:

t_{cf} – количество битов, распределенных в одном кадре для высокоскоростных байтов в опорной точке В;

t_{ci} – количество распределенных битов для перемежаемых байтов в опорной точке В;

f_{cf} и n_{cf} – количество высокоскоростных битов в Bitmap-F_C и Bitmap-N_C, соответственно;

f_{cf3} – количество высокоскоростных битов в Bitmap-F_C, если субкадр (см. С.5.1.3) содержит 3 Bitmap-F_C, исключая синхросимволы;

f_{cf4} – количество высокоскоростных битов в Bitmap-F_C, если субкадр содержит 4 Bitmap-F_C, исключая синхросимволы;

f_{ci} и n_{ci} – количество перемежаемых битов в Bitmap-F_C и Bitmap-N_C, соответственно;

n_C – количество всех битов в Bitmap-N_C, которое задано в таблицах В и G.

Во время режима битового отображения FEXT n_{cf} и n_{ci} равны нулю.

Для того чтобы сделать скорость передачи битов кратной 32 кбит/с, для высокоскоростных данных в конце каждого субкадра вводятся фиктивные биты, а фиктивные биты для перемежаемых данных вводятся в конце гиперцикла. Количество фиктивных битов должно быть следующим:

Если $t_{Cf} \leq n_{Cmax}$:

$$dummy_{Cf} = 0$$

$$dummy_{Ci} = (f_{Ci} \times 126 + n_{Ci} \times 214) - t_{Ci} \times 340.$$

Если $t_{Cf} > n_{Cmax}$:

$$dummy_{Cf4} = (f_{Cf} \times 4 + n_{Cf} \times 6) - t_{Cf} \times 10$$

$$dummy_{Cf3} = (f_{Cf} \times 3 + n_{Cf} \times 7) - t_{Cf} \times 10$$

$$dummy_{Ci} = (f_{Ci4} \times 96 + f_{Ci3} \times 30) - t_{Ci} \times 340.$$

Если в буфере высокоскоростных данных используется только одиночная задержка, дополнительные фиктивные биты вводятся в конце каждого символа FEXT в субкадре, составленном из 4 Bitmap-F_C. Количество дополнительных фиктивных битов, вводимых в конце каждого символа FEXT, должно быть таким:

$$dummy_{scf} = f_{Cf3} - f_{Cf4}.$$

Приемник определяет Bitmap-F_C и Bitmap-N_C таким образом, что в последовательности инициализации $dummy_{Ci}$ меньше 126, $dummy_{Cf4}$ меньше 4, а $dummy_{Cf3}$ меньше 3. В приемнике фиктивные биты должны быть удалены.

С.5.3 Битовое отображение FEXT (заменяет 8.16)

В режиме битового отображения FEXT (FEXT Bitmapping) метод двойного битового отображения (Dual Bitmapping) (С.4.4) используется для передачи данных только во время FEXT. В качестве варианта, модемы могут обладать способностью разрешать или запрещать Bitmap-N_R независимо от Bitmap-N_C для независимого управления исходящим и входящим потоками режима битового отображения FEXT. Для модемов, не использующих никакие из профилей, определенных в С.3.4, и модемов, использующих профиль 1, АТУ-С во время символа NEXTR передает только тон пилот-сигнала. Для профиля 3 АТУ-С в символах NEXTR не передает никакого сигнала. АТУ-R запрещает Bitmap-N_C и не передает никакого сигнала во время символа NEXTC. (см. рисунки С.10 и С.13).

Для модемов, не использующих никакие из профилей, определенных в С.3.4, выбор двойного или обычного режима битового отображения (Dual или FEXT) производится во время G.994.1 с использованием бита "DBM" (см. 10.2 и 10.3). Для модемов, использующих какие-либо профили, определенные в С.3.4, выбор режима битового отображения производится во время G.994.1.

С.5.4 Упорядочение тонов (относится к 8.7)

Алгоритм упорядочения тонов должен быть тем же самым, что и алгоритм для данных входящего потока, определенный в С.4.4.

Для Bitmap-F_C при кодировании "упорядочения тонов" сначала биты f_{Cf} от преобразователя скорости (см. С.5.2.2) закрепляются за тонами с самым малым закрепляемым за ними количеством битов, а остальные биты f_{Ci} закрепляются за остальными тонами. Для Bitmap-N_C сначала биты n_{Cf} от преобразователя скорости закрепляются за тонами с самым малым закрепляемым за ними количеством битов, а остальные биты n_{Ci} закрепляются за остальными тонами. Для Bitmap-F_C и Bitmap-N_C должны быть подготовлены две таблицы упорядоченных битов.

С.5.5 Модуляция (относится к 8.11)

С.5.5.1 Инверсный синхросимвол (заменяет 8.11.4)

Инверсный синхросимвол должен генерироваться из 180-градусных переворотов фазы от тона к тону синхросимвола (то есть + отображается в -, а - отображается в + для каждого созвездия сигнала 4-QAM).

С.5.5.2 Масштабирование усиления в синхросимволе (новый)

Во время инициализации эталонный уровень PSD передачи синхросимвола должен быть установлен в значение номинального уровня PSD $+10\log(g_{\text{sync}}^2)$ дБм/Гц с величиной g_{sync}^2 , определенной, как среднее значение g_i^2 среди используемых (то есть, $b_i > 0$) поднесущих в битовом отображении NEXT или FEXT, какое бы не получалось самое большое среднее усиление. Эталонный уровень PSD передачи синхросимвола не должен обновляться при изменениях усиления используемой поднесущей во время SHOWTIME.

С.5.6 Спектральная маска передачи исходящего потока ATU-R (дополнение к 8.14)

В качестве спектральной маски исходящего потока в данном приложении используется та же маска, что и в Приложении А.

С.6 Эксплуатация и техническое обслуживание ЕОС (относится к пункту 9)

С.6.1 Примитивы, относящиеся к линии ADSL (дополнение к 9.3.1)

С.6.1.1 Неисправности на ближнем конце, относящиеся к линии ADSL (дополнение к 9.3.1.3)

Далее определены две неисправности ближнего конца:

- **Пропадание сигнала (LOS):** Мощность ADSL должна измеряться только на длительности FEXT_C в ATU-C или только на длительности FEXT_R в ATU-R.
- **Кадр с очень большим количеством ошибок (SEF):** Неисправность SEF возникает, когда содержимое двух последовательно принятых синхросимволов ADSL на длительности FEXT_C в ATU-C или на длительности FEXT_R в ATU-R не коррелировано с ожидаемым содержимым для подгруппы тонов. Неисправность SEF прекращается, когда содержимое двух последовательно принятых символов синхронизации ADSL на длительности FEXT_C в ATU-C или на длительности FEXT_R в ATU-R коррелируется с ожидаемым содержимым для той же самой подгруппы тонов. Метод корреляции, выбранная подгруппа тонов и порог для объявления этих состояний неисправности выбираются при реализации.

С.6.1.2 Неисправности на дальнем конце, относящиеся к линии ADSL (дополнение к 9.3.1.4)

Далее определено пропадание сигнала:

- **Пропадание сигнала (LOS):** Мощность ADSL должна измеряться только на длительности FEXT_C в ATU-C или только на длительности FEXT_R в ATU-R.

С.6.2 Тестовые параметры (дополнение к 9.5)

С.6.2.1 Тестовые параметры ближнего конца (дополнение к 9.5.1)

Далее определены примитивы ближнего конца:

- **Затухание (ATN):** Мощность принимаемого сигнала должна измеряться только на длительности FEXT_C в ATU-C или только на длительности FEXT_R в ATU-R.
- **Предельное отношение сигнал/шум (SNR):** В режиме FEXT Bitmap, этот примитив представляет предельное значение snr на длительности FEXT_C в ATU-C или на длительности FEXT_R в ATU-R.

С.6.2.2 Тестовые параметры дальнего конца (дополнение к 9.5.2)

Далее определены примитивы дальнего конца:

- **Затухание (ATN):** Мощность принимаемого сигнала должна измеряться только на длительности FEXT_C в ATU-C или только на длительности FEXT_R в ATU-R.
- **Предельное отношение сигнал/шум (SNR):** В режиме FEXT Bitmap этот примитив представляет предельное значение snr на длительности FEXT_C в ATU-C или на длительности FEXT_R в ATU-R.

С.7 Инициализация (относится к пункту 10)

С.7.1 Инициализация с гиперциклом (заменяет 10.1.5)

Обмен сообщениями между АТУ-С и АТУ-R должен осуществляться в FEXT_C и FEXT_R. Символ DMT имеет две символьные скорости: одна – 4,3125 кБод для символа без циклического префикса, а другая – $4 \times 69/68$ кБод для символа с циклическим префиксом. 32 TTR имеют ту же длительность, что и 345 периодов частоты 4,3125 кБод, а 34 TTR имеют ту же длительность, что и 345 периодов $4 \times 69/68$ кГц.

В режиме FEXT Bitmap АТУ-R не передает никакого сигнала на длительности символов NEXТ_C.

Для модемов, не использующих никакой из профилей, определенных в С.3.4, и модемов, использующих профиль 1, АТУ-С передает в качестве сигнала NEXТ_R только тон пилот-сигнала, исключая:

- С-PILOT1 (С-PILOT1А), который сопровождается сигналом, позволяющим АТУ-С указать АТУ-R фазу TTR_C (см. С.7.4.1);
- С-QUIET_n, когда никакой сигнал не передается.

При профиле 3 АТУ-С не передает никакого сигнала в символах NEXТ_R.

При профилях 2, 4, 5 и 6 АТУ-С может передавать данные и пилот-сигнал во время символов NEXТ_R.

АТУ-С начинает передавать С-PILOT1 в начале гиперцикла без циклического префикса. АТУ-С передает АТУ-R информацию о фазе TTR_C во время С-PILOT1. АТУ-R начинает передавать R-REVERB1 в начале гиперцикла без циклического префикса. АТУ-R производит обучение любого корректора приемника, используя эту информацию о фазе TTR_R, генерируемую из принятого TTR_C.

В период от С-PILOT1 до С-SEGUE1 из следующей числовой формулы определяется информация о том, к какой длительности относится символ DMT с номером N_{dmт} в АТУ-R (см. рисунок С.15).

Для N_{dmт} = 0, 1, ..., 344

$$S = 256 \times N_{dmт} \bmod 2760$$

если { (S + 255 < a) или (S > a + b) }, то символы FEXT_R,

иначе, символы NEXТ_R,

где a = 1243, b = 1461.

Для того чтобы было можно вводить С-RATES1 в начале гиперцикла с циклическим префиксом, число символов от С-PILOT1 до С-SEGUE1 должно быть кратно 345 символам DMT.

В период от R-REVERB1 до R-SEGUE1 из следующей числовой формулы определяется информация о том, к какой длительности относится символ DMT с номером N_{dmт} в АТУ-С (см. рисунок С.16).

Для N_{dmт} = 0, 1, ..., 344

$$S = 256 \times N_{dmт} \bmod 2760$$

если { (S > a) и (S + 255 < a + b) }, то символы FEXT_C,

иначе, символы NEXТ_C,

где a = 1315, b = 1293.

В период от C-RATES1 до C-SEGUE3 число символов кратно 345 символам DMT. Из следующей числовой формулы определяется информация о том, к какой длительности относится символ DMT с номером N_{dmt} . ATU-C передает данные сообщения в символах FEXT_R (см. рисунок С.11).

Для $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

если $\{ (S + 271 \geq a) \text{ и } (S \leq a + b) \}$,

иначе,

то символы NEXT_R,

символы FEXT_R,

где $a = 1243$, $b = 1461$.

ATU-R вводит R-REVERB3 в начале гиперцикла с циклическим префиксом, который извлечен из принимаемого сигнала. От R-REVERB3 до R-SEGUE5 число символов кратно 345 символам DMT. Из следующей числовой формулы определяется информация о том, к какой длительности относится символ DMT с номером N_{dmt} . ATU-R передает данные сообщения в символах FEXT_C (см. рисунок С.14).

Для $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

если $\{ (S > a) \text{ и } (S + 271 < a + b) \}$,

иначе,

то символы FEXT_C,

символы NEXT_C,

где $a = 1315$, $b = 1293$.

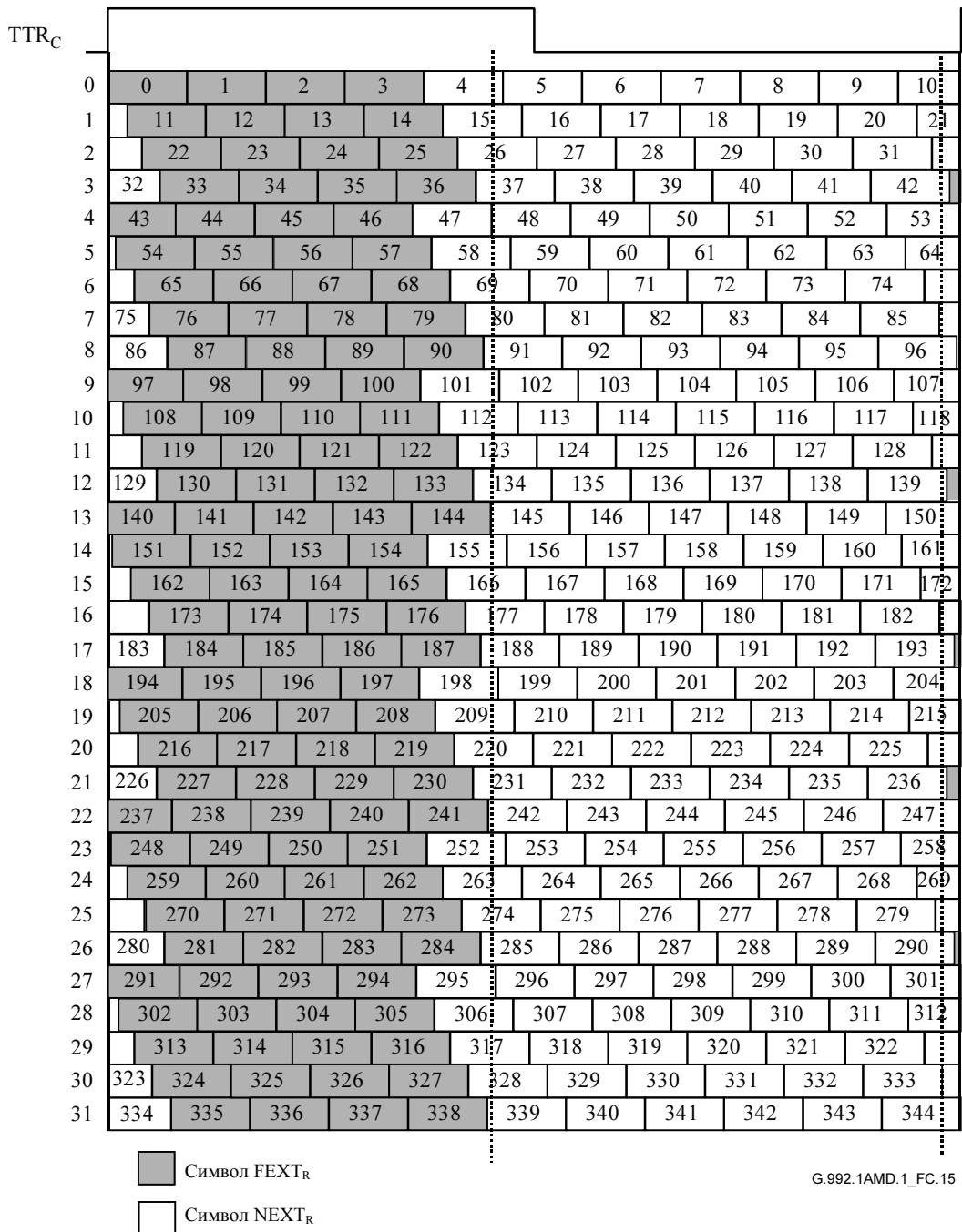


Рисунок С.15/G.992.1 – Диаграмма символов в гиперцикле без циклического префикса – Входящий поток

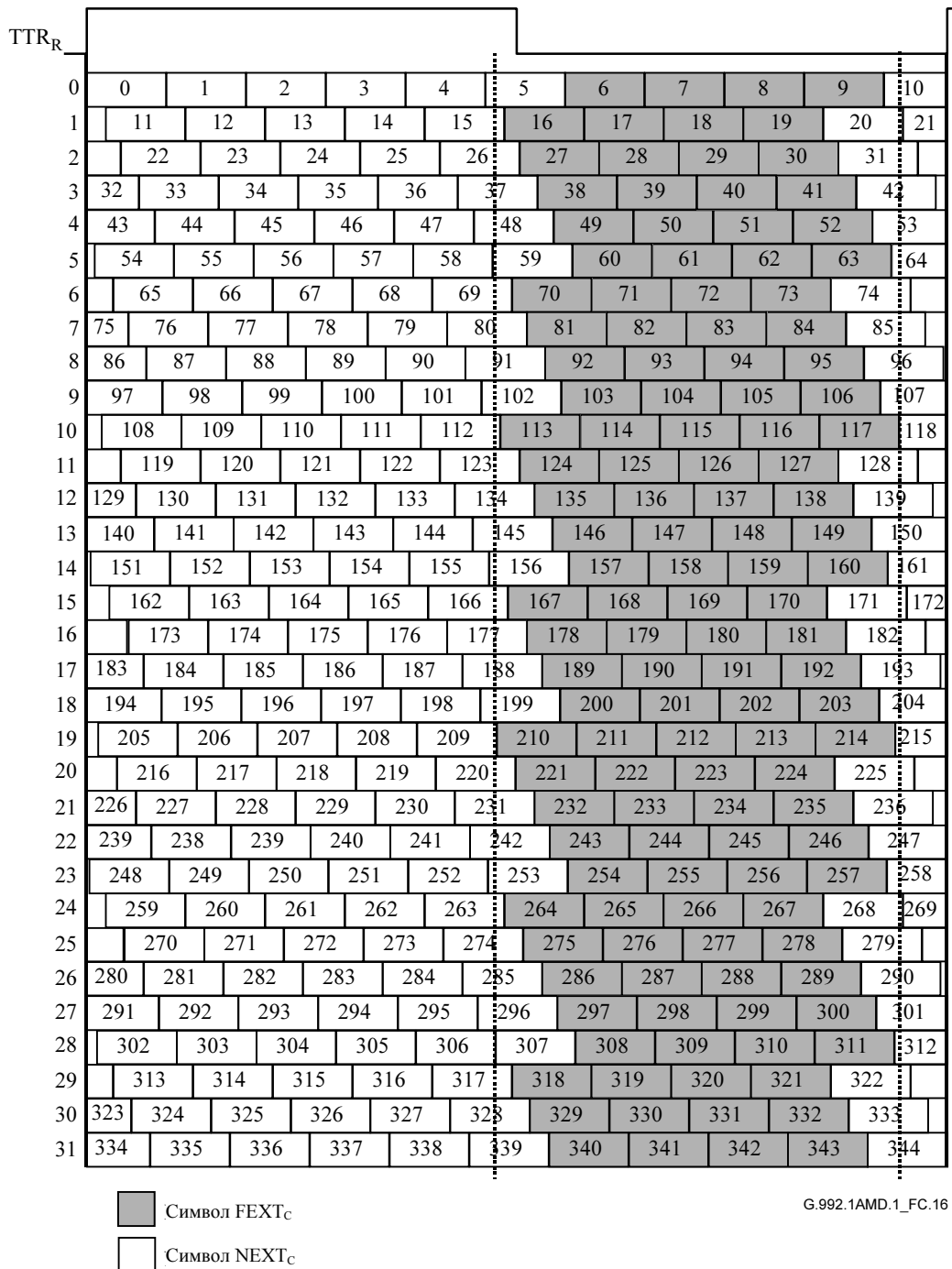


Рисунок С.16/G.992.1 – Диаграмма символов в гиперцикле без циклического префикса – Исходящий поток

С.7.2 Вхождение в связь – АТУ-С (дополнение к 10.2)

По команде оператора сети АТУ-С может перейти от C-SILENT1 к C-TONES или к C-INIT.

С.7.2.1 Сообщения CL (дополнение к 10.2.1)

Таблица С.3/G.992.1 – Определения битов сообщения CL ATU-C для Приложения С

Бит NPar(2)	Определение
DBM	Если установлен в НУЛЬ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C разрешены (режим Dual Bitmap) и используются для передачи данных. Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C запрещены (режим FEHT Bitmap), т. е. только Bitmap-F _R и Bitmap-F _C используются для передачи данных ATU-C и ATU-R, соответственно. Этот выбор режима может производиться только ATU-C. Если бит установлен в ЕДИНИЦУ в сообщении CL, он должен быть установлен в ЕДИНИЦУ в последующих сообщениях MS от ATU-C или ATU-R (применяется только в Приложении С G.992.1) (Примечание).
Профиль 1	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C поддерживает профиль 1.
Профиль 2	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C поддерживает профиль 2.
Профиль 3	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C поддерживает профиль 3.
Профиль 4	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C поддерживает профиль 4.
Профиль 5	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C поддерживает профиль 5.
Профиль 6	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C поддерживает профиль 6.
Бит SPar(2)	Определение
С-PILOT	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C поддерживает согласование факультативных тонов пилот-сигнала и сигналов индикации TTR. Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ для указания поддержки какого-либо из профилей, определенных в С.3.4.
Бит NPar(3)	Определение
n _{C-PILOT1} = 64	Если бит С-PILOT установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит также должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-C поддерживает передачу тона пилот-сигнала на поднесущей 64.
n _{C-PILOT1} = 48	Если бит С-PILOT установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит также должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-C поддерживает передачу тона пилот-сигнала на поднесущей 48.
n _{C-PILOT1} = 32	Если бит С-PILOT установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит также должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-C поддерживает передачу тона пилот-сигнала на поднесущей 32.
n _{C-PILOT1} = 16	Если бит С-PILOT установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит также должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-C поддерживает передачу тона пилот-сигнала на поднесущей 16.
A ₄₈ /B ₄₈	Если бит С-PILOT установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит также должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-C поддерживает передачу сигнала индикации TTR A ₄₈ /B ₄₈ .
A ₂₄ /B ₂₄	Если бит С-PILOT установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит также должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-C поддерживает передачу сигнала индикации TTR A ₂₄ /B ₂₄ .
С-REVERB33-63	Если бит С-PILOT установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит также должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-C поддерживает передачу сигнала индикации TTR С-REVERB33-63.
С-REVERB6-31	Если бит С-PILOT установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит также должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-C поддерживает передачу сигнала индикации TTR С-REVERB6-31.
ПРИМЕЧАНИЕ. – Бит DBM используется только для обеспечения обратной совместимости с Приложением С G.992.1 (1999 г.). Если в принимаемом сообщении CLR любые из битов профиля (таблица 11.5/G.994.1) установлены в ЕДИНИЦУ, DBM должен быть установлен в ЕДИНИЦУ в сообщении CL и должен игнорироваться ATU-R.	

С.7.2.2 Сообщения MS (дополнение к 10.2.2)

Таблица С.4/G.992.1 – Определения битов сообщения MS ATU-C для Приложения С

Бит NPar(2)	Определение
DBM	Если установлен в НУЛЬ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C разрешены (режим Dual Bitmap) и используются для передачи данных. Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C запрещены (режим FEHT Bitmap), т. е. только Bitmap-F _R и Bitmap-F _C используются для передачи данных ATU-C и ATU-R, соответственно. Этот выбор режима может производиться только ATU-C. Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, если он был установлен в ЕДИНИЦУ в предыдущем сообщении CL (применяется только в Приложении С G.992.1) (Примечание 1).
Профиль 1	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало профиль 1.
Профиль 2	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало профиль 2.
Профиль 3	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало профиль 3.
Профиль 4	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало профиль 4.
Профиль 5	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало профиль 5.
Профиль 6	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало профиль 6.
Бит SPar(2)	Определение
C-PILOT	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C хочет выбрать тон пилот-сигнала и сигнал индикации TTR. Для выбора одного из профилей, определенных в С.3.4, этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ.
Бит NPar(3)	Определение
n _{C-PILOT} = 64	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало тон пилот-сигнала на поднесущей 64 (Примечание 2).
n _{C-PILOT} = 48	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало тон пилот-сигнала на поднесущей 48 (Примечание 2).
n _{C-PILOT} = 32	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало тон пилот-сигнала на поднесущей 32 (Примечание 2).
n _{C-PILOT} = 16	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало тон пилот-сигнала на поднесущей 16 (Примечание 2).
A ₄₈ /B ₄₈	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало сигнал индикации TTR A ₄₈ /B ₄₈ (Примечание 2).
A ₂₄ /B ₂₄	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало сигнал индикации TTR A ₂₄ /B ₂₄ (Примечание 2).
C-REVERB33-63	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало сигнал индикации TTR C-REVERB33-63 (Примечание 2).
C-REVERB6-31	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало сигнал индикации TTR C-REVERB6-31 (Примечание 2).
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1.– Бит DBM используется только для обеспечения обратной совместимости с Приложением С G.992.1 (1999 г.).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В сообщении MS должен быть установлен один и только один бит тона пилот-сигнала и один и только один бит сигнала индикации TTR.</p>	

С.7.3 Вхождение в связь – ATU-R (дополнение к 10.3)

После команды от контроллера хоста ATU-R инициирует процедуру вхождения в связь посредством перехода из состояния R-SILENT0 в состояние R-TONES-REQ G.994.1 или в состояние R-INIT.

С.7.3.1 Сообщения CLR (дополнение к 10.3.1)

Таблица С.5/G.992.1 – Определения битов сообщения CLR ATU-R для Приложения С

Бит NPar(2)	Определение
DBM	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ.
Профиль 1	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R поддерживает профиль 1.
Профиль 2	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R поддерживает профиль 2.
Профиль 3	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R поддерживает профиль 3.
Профиль 4	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R поддерживает профиль 4.
Профиль 5	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R поддерживает профиль 5.
Профиль 6	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R поддерживает профиль 6.
Бит SPar(2)	Определение
C-PILOT	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R поддерживает согласование факультативных тонов пилот-сигнала и сигналов индикации TTR. Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ для указания поддержки какого-либо из профилей, определенных в С.3.4
Бит NPar(3)	Определение
$n_{C-PILOT1} = 64$	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-R поддерживает прием тона пилот-сигнала на поднесущей 64.
$n_{C-PILOT1} = 48$	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-R поддерживает прием тона пилот-сигнала на поднесущей 48.
$n_{C-PILOT1} = 32$	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-R поддерживает прием тона пилот-сигнала на поднесущей 32.
$n_{C-PILOT1} = 16$	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-R поддерживает прием тона пилот-сигнала на поднесущей 16.
A_{48}/B_{48}	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-R поддерживает прием сигнала индикации TTR A_{48} или B_{48} (Примечание).
A_{24}/B_{24}	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-R поддерживает прием сигнала индикации TTR A_{24} или B_{24} (Примечание).
C-REVERB33-63	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-R поддерживает прием сигнала индикации TTR C-REVERB33-63.
C-REVERB6-31	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, указывая, что ATU-R поддерживает прием сигнала индикации TTR C-REVERB6-31.
ПРИМЕЧАНИЕ. – A_{48} и A_{24} не должны использоваться для профиля 3.	

С.7.3.2 Сообщения MS (дополнение к 10.3.2)

Таблица С.6/G.992.1 – Определения битов NPar(2) сообщения MS ATU-R для Приложения С

Бит NPar(2)	Определение
DBM	Если установлен в НУЛЬ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C разрешены (режим Dual Bitmap) и используются для передачи данных. Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C запрещены (режим FEHT Bitmap), т. е. только Bitmap-F _R и Bitmap-F _C используются для передачи данных ATU-C и ATU-R, соответственно. Этот выбор режима может производиться только ATU-C. Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, если он был установлен в ЕДИНИЦУ в предыдущем сообщении CL (применяется только в Приложении С G.992.1) (Примечание 1).
Профиль 1	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало профиль 1.
Профиль 2	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало профиль 2.
Профиль 3	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало профиль 3.
Профиль 4	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало профиль 4.
Профиль 5	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало профиль 5.
Профиль 6	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало профиль 6.
Бит SPar(2)	Определение
C-PILOT	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R хочет выбрать тон пилот-сигнала и сигнал индикации TTR. Для выбора одного из профилей, определенных в С.3.4, этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ.
Бит NPar(3) bit	Определение
n _{C-PILOT1} = 64	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало тон пилот-сигнала на поднесущей 64 (Примечание 2).
n _{C-PILOT1} = 48	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало тон пилот-сигнала на поднесущей 48 (Примечание 2).
n _{C-PILOT1} = 32	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало тон пилот-сигнала на поднесущей 32 (Примечание 2).
n _{C-PILOT1} = 16	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало тон пилот-сигнала на поднесущей 16 (Примечание 2).
A ₄₈ /B ₄₈	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало сигнал индикации TTR A ₄₈ /B ₄₈ (Примечание 2).
A ₂₄ /B ₂₄	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало сигнал индикации TTR A ₂₄ /B ₂₄ (Примечание 2).
C-REVERB33-63	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало сигнал индикации TTR C-REVERB33-63 (Примечание 2).
C-REVERB6-31	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало сигнал индикации TTR C-REVERB6-31 (Примечание 2).
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Бит DBM используется только для обеспечения обратной совместимости с Приложением С G.992.1 (1999 г.).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В сообщении MS должен быть установлен один и только один бит тона пилот-сигнала и один и только один бит сигнала индикации TTR.</p>	

С.7.3.3 Сообщения МР (новый)

Таблица С.6а/С.992.1 – Определения битов сообщения МР АТУ-R для Приложения С

Бит NPar(2)	Определение
DBM	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, если он был установлен в ЕДИНИЦУ в предыдущем сообщении CL (Примечание 1).
Профиль 1	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать профиль 1.
Профиль 2	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать профиль 2.
Профиль 3	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать профиль 3.
Профиль 4	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать профиль 4.
Профиль 5	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать профиль 5.
Профиль 6	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать профиль 6.
Бит SPar(2)	Определение
С-PILOT	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R хочет предложить тон пилот-сигнала и сигнал индикации TTR. Для предложения одного из профилей, определенных в С.3.4, этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ.
Бит NPar(3)	Определение
$n_{C-PILOT1} = 64$	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать тон пилот-сигнала на поднесущей 64 (Примечание 2).
$n_{C-PILOT1} = 48$	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать тон пилот-сигнала на поднесущей 48 (Примечание 2).
$n_{C-PILOT1} = 32$	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать тон пилот-сигнала на поднесущей 32 (Примечание 2).
$n_{C-PILOT1} = 16$	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать тон пилот-сигнала на поднесущей 16 (Примечание 2).
A_{48}/B_{48}	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать сигнал индикации TTR A_{48}/B_{48} (Примечание 2).
A_{24}/B_{24}	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать сигнал индикации TTR A_{24}/B_{24} (Примечание 2).
С-REVERB33-63	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать сигнал индикации TTR С-REVERB33-63 (Примечание 2).
С-REVERB6-31	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что АТУ-R предлагает использовать сигнал индикации TTR С-REVERB6-31 (Примечание 2).
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Бит DBM используется только для обеспечения обратной совместимости с Приложением С G.992.1 (1999 г.). ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В сообщении МР должен быть установлен один и только один бит тона пилот-сигнала и один и только один бит сигнала индикации TTR.	

С.7.4 Настройка приемопередатчика – АТУ-С (дополнение к 10.4)

Во время настройки приемопередатчика в период от С-REVERB1 до С-SEGUE1, за исключением С-PILOT_n и С-QUIET_n, когда Bitmap-N_R разрешено (режим Dual Bitmap), АТУ-С передает символы FEXT_R и NEXT_R. Для модемов, не использующих никакие из профилей, определенных в С.3.4, и модемов, использующих профиль 1, АТУ-С не передает символы NEXT_R, за исключением тона пилот-сигнала, когда Bitmap-N_R запрещено (режим FEXT Bitmap). Для профиля 3 АТУ-С не передает никакого сигнала в символах NEXT_R. Длительность каждого состояния определена на рисунке С.21.

С.7.4.1 С-PILOT1 (дополнение к 10.4.2)

АТУ-С после ввода С-PILOT1 немедленно запускает счетчик N_{SWF} (кадр скользящего окна), начиная с 0, и увеличивает на шаг показание счетчика N_{SWF} по модулю 345 после передачи каждого символа DMT. В соответствии с функцией скользящего окна и этим счетчиком, АТУ-С принимает решение о передаче всех последующих символов в символах $FEXT_R$ или $NEXT_R$ (например, см. рисунки С.11, С.15 и С.19).

С-PILOT1 содержит два сигнала.

Первый сигнал – тон пилот-сигнала как синусоида одной частоты.

Для профилей 1 и 2 частота тона пилот-сигнала должна быть выбрана из следующих вариантов:

- 1) $f_{C-PILOT1} = 276$ кГц ($n_{C-PILOT1} = 64$);
- 2) $f_{C-PILOT1} = 207$ кГц ($n_{C-PILOT1} = 48$).

Для профилей от 3 до 6 частота тона пилот-сигнала должна быть выбрана из следующих вариантов:

- 1) $f_{C-PILOT1} = 276$ кГц ($n_{C-PILOT1} = 64$);
- 2) $f_{C-PILOT1} = 207$ кГц ($n_{C-PILOT1} = 48$);
- 3) $f_{C-PILOT1} = 138$ кГц ($n_{C-PILOT1} = 32$);
- 4) $f_{C-PILOT1} = 69$ кГц ($n_{C-PILOT1} = 16$).

Для модемов, не использующих никакие из профилей, определенных в С.3.4, частота тона пилот-сигнала должна быть:

$$f_{C-PILOT1} = 276 \text{ кГц } (n_{C-PILOT1} = 64).$$

Передачики, которые используют какие-нибудь из профилей, определенных в С.3.4, поддерживают все тоны пилот-сигнала, заданные для поддерживаемых профилей. Для обеспечения обратной совместимости приемники поддерживают $n_{C-PILOT1} = 64$. Поддержка приемником других тонов пилот-сигнала является факультативной. Тон пилот-сигнала должен быть выбран во время G.994.1.

Второй сигнал – сигнал индикации TTR, используемый для передачи информации $NEXT_R/FEXT_R$. АТУ-R может обнаруживать в этом сигнале информацию о фазе TTR_C .

Для профилей 1 и 2 сигнал индикации TTR должен выбираться из следующих вариантов:

- 1) сигнал A_{48} – кодирование созвездия 48-й несущей 2-битовым созвездием имеет следующий вид:
(+, +) для индикации символа $FEXT_R$;
(+, -) для индикации символа $NEXT_R$.
- 2) С-REVERB33-63 – поднесущие с 33 по 63 из С-REVERB передаются только в первых четырех символах DMT каждого гиперцикла в С-PILOT1 для индикации начала гиперцикла.

Для профиля 3 сигнал индикации TTR должен быть выбран из следующих вариантов:

- 1) сигнал B_{48} – кодирование созвездия 48-й несущей 2-битовым созвездием имеет следующий вид:
(+, -) для индикации первого и последнего символов в последовательных символах $FEXT_R$;
(+, +) для индикации других символов в последовательных символах $FEXT_R$.
- 2) сигнал B_{24} – кодирование созвездия 24-й несущей 2-битовым созвездием имеет следующий вид:
(+, -) для индикации первого и последнего символов в последовательных символах $FEXT_R$;
(+, +) для индикации других символов в последовательных символах $FEXT_R$.

- 3) C-REVERB6-31 – поднесущие с 6 по 31 из C-REVERB передаются только в первых четырех символах DMT каждого гиперцикла в C-PILOT1 для индикации начала гиперцикла.

Для профилей с 4 по 6 сигнал индикации TTR должен быть выбран из следующих вариантов:

- 1) сигнал A_{48} – кодирование созвездия 48-й несущей 2-битовым созвездием имеет следующий вид:
 (+, +) для индикации символа $FEXT_R$;
 (+, -) для индикации символа $NEXT_R$.
- 2) сигнал A_{24} – кодирование созвездия 24-й несущей 2-битовым созвездием имеет следующий вид:
 (+, +) для индикации символа $FEXT_R$;
 (+, -) для индикации символа $NEXT_R$.
- 3) C-REVERB6-31 – поднесущие с 6 по 31 из C-REVERB передаются только в первых четырех символах DMT каждого гиперцикла в C-PILOT1 для индикации начала гиперцикла.

Для модемов, не использующих никакие из профилей, определенных в С.3.4, сигнал индикации TTR имеет следующий вид:

- сигнал A_{48} – кодирование созвездия 48-й несущей 2-битовым созвездием имеет следующий вид:
 (+, +) для индикации символа $FEXT_R$;
 (+, -) для индикации символа $NEXT_R$.

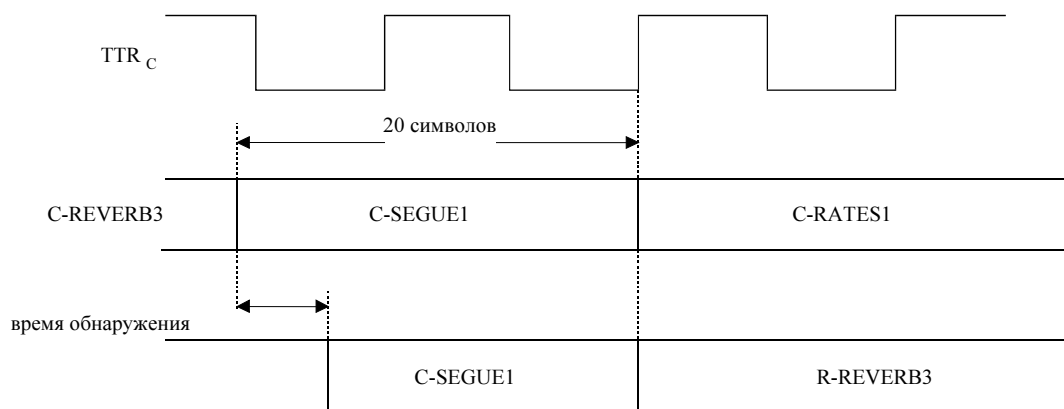
Передатчики, которые используют какие-нибудь из профилей, определенных в С.3.4, поддерживают все эти сигналы индикации TTR, заданные для поддерживаемых профилей. Для обеспечения обратной совместимости приемники поддерживают сигнал индикации TTR A_{48} . Поддержка приемником других сигналов индикации TTR является факультативной. Сигнал TTR должен быть выбран во время G.994.1.

С.7.4.2 C-PILOT1A (дополнение к 10.4.3)

C-PILOT1A содержит два сигнала, и он представляет собой тот же передаваемый сигнал, что и C-PILOT1 (см. С.7.4.1).

С.7.4.3 C-REVERB3 (дополнение к 10.4.11)

Для обеспечения синхронизации первого символа C-RATES1 с началом гиперцикла и для информирования о введении тактовой синхронизации C-RATES1 с ATU-R первый символ из C-SEGUE1 должен быть передан внутри длительности $FEXT_R$, как показано на рисунке С.17. Поэтому длительность C-REVERB3 составляет 3628 символов DMT.



G.992.1AMD.1_FC.17

Рисунок С.17/G.992.1 – Временная диаграмма в период от C-SEGUE1 до C-RATES1

C.7.4.4 C-REVERB1 (дополнение к 10.4.5)

Биты d_{2i+1} и d_{2i+2} , модулирующие несущую пилот-сигнала, которая имеет индекс тона i , должны быть заменены на $\{0,0\}$, генерирующие точку созвездия $(+,+)$.

C.7.5 Настройка приемопередатчика – ATU-R (дополнение к 10.5)

Во время настройки приемопередатчика в период от R-REVERB1 до R-SEGUE1, за исключением R-QUIETn, ATU-R передает символы FEXT_C и NEXT_C, когда разрешено Bitmap-N_C (режим Dual Bitmap), и не передает символы NEXT_C, когда Bitmap-N_C запрещено (режим FEXT Bitmap). Длительность каждого состояния определена, как показано на рисунке C.21.

C.7.5.1 R-QUIET2 (дополнение к 10.5.1)

ATU-R вводит R-REVERB1 после того, как оно завершает восстановление тактовой синхронизации и синхронизации гиперцикла из C-PILOT1/C-PILOT1A.

C.7.5.2 R-REVERB1 (дополнение к 10.5.2)

Комбинация данных, используемая в R-REVERB1, представляет собой псевдослучайную последовательность исходящего потока PRU, определенную в 8.11.3 и приведенную здесь для удобства:

$$\begin{cases} d_n = 1 & \text{для } n = 1 - 6 \\ d_n = d_{n-5} \oplus d_{n-6} & \text{для } n = 7 - 64 \end{cases} \quad (\text{C.10-1})$$

ATU-R запускает свой счетчик N_{SWF} немедленно после ввода R-REVERB1 и затем увеличивает на шаг показания счетчика N_{SWF} по модулю 345, начиная с 0, при передаче каждого символа DMT. ATU-C и ATU-R имеют одно и то же значение, поскольку должно быть обеспечено выравнивание гиперцикла между ATU-C и ATU-R. В соответствии со скользящим окном и этим счетчиком ATU-R принимает решение о том, какой последующий символ будет передан, FEXT_C или NEXT_C.

C.7.5.3 R-QUIET3 (заменяет 10.5.3)

Последний символ R-QUIET3 обеспечивает согласование кадра передатчика с кадром приемника. Он может быть сокращен на любое число отсчетов. Максимальная длительность R-QUIET3 составляет 6145 символов DMT.

C.7.5.4 R-REVERB2 (дополнение к 10.5.5)

После того как ATU-R обнаруживает C-SEGUE1, оно вводит R-SEGUE1. Максимальная длительность R-REVERB2 составляет 3643 символов DMT.

C.7.6 Анализ канала (ATU-C) (дополнение к 10.6)

ATU-C передает только символы FEXT_R в период от C-RATES1 до C-CRC2. Для модемов, не использующих никакие из профилей, определенных в C.3.4, и модемов, использующих профили 1, 2, 4, 5 и 6, ATU-C не передает символы NEXT_R, за исключением тона пилот-сигнала. Для профиля 3 ATU-C не передает никакого сигнала в символах NEXT_R. Во время C-MEDLEY ATU-C передает оба символа FEXT_R и NEXT_R, когда Bitmap-N_R разрешено (режим Dual Bitmap). Для модемов, не использующих никакие из профилей, определенных в C.3.4, и модемов, использующих профиль 1, ATU-C не передает символы NEXT_R, за исключением тона пилот-сигнала, когда Bitmap-N_R запрещено (режим FEXT Bitmap). Для профиля 3 ATU-C не передает никакого сигнала в символах NEXT_R. Длительность каждого состояния задана на рисунке C.21.

C.7.6.1 C-SEGUE1 (дополнение к 10.6.1)

Длительность C-SEGUE1 составляет 20 символов для того, чтобы первый символ C-SEGUE1 был внутри длительности FEXT_R.

С.7.6.2 C-MEDLEY (дополнение к 10.6.6)

По существу, определение C-MEDLEY то же самое, что дано в 10.6.6, за исключением длительности оценки SNR в ATU-R для входящего потока. При периодической помехе от TCM-ISDN SNR также изменяется с тем же самым циклом, как показано на рисунке С.18. Когда разрешено Bitmap-N_R, ATU-C передает сигнал как в символах NEXT_R, так и в символах FEXT_R, а ATU-R производит оценку двух SNR по принимаемым символам NEXT_R и FEXT_R, соответственно, как задано на рисунке С.19.

Из следующей формулы определяется информация о том, что принятый в ATU-R символ DMT с номером N_{dmf} относится к:

Для N_{dmf} = 0, 1, ..., 344

$$S = 272 \times N_{dmf} \bmod 2760$$

если { (S + 271 < a) или (S > d) },

то символ для оценки SNR FEXT_R,

если { (S > b) и (S + 271 < c) },

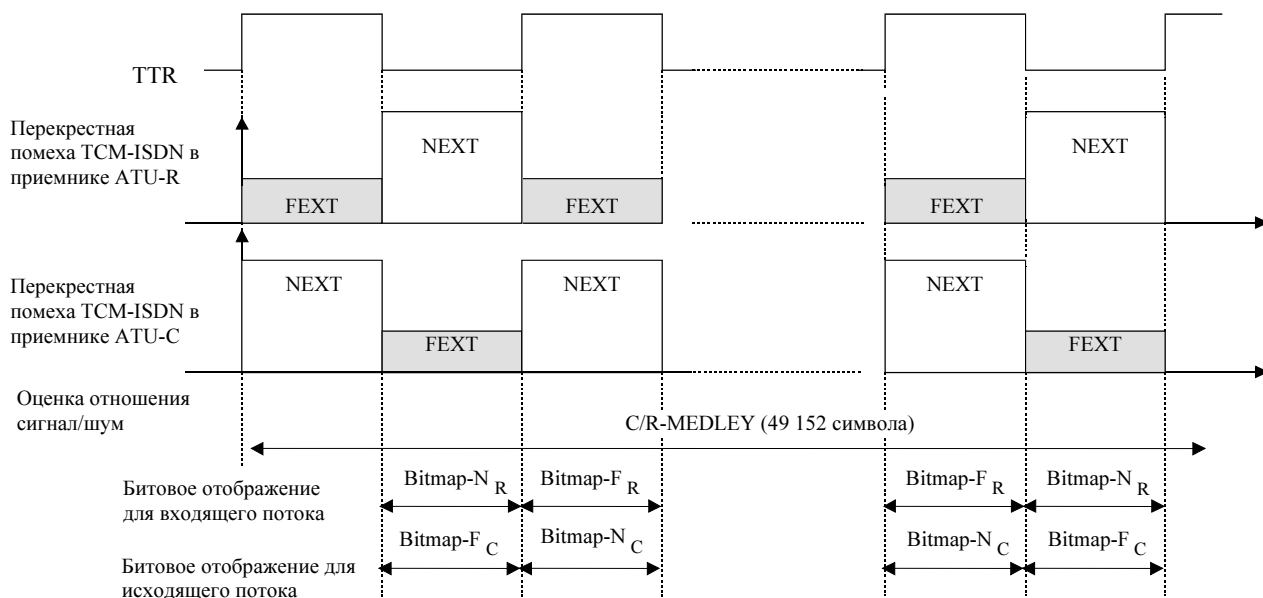
то символ для оценки SNR NEXT_R,

где a = 1243, b = 1403, c = 2613, d = 2704.

Когда Bitmap-N_R запрещено (режим FEXT Bitmap), ATU-C передает сигнал только в символах FEXT_R, а ATU-R производит оценку SNR по принимаемым символам FEXT_R. Для модемов, не использующих никакие из профилей, определенных в С.3.4, и модемов, использующих профиль 1, ATU-C передает только тон пилот-сигнала как символ NEXT_R. Для профиля 3 ATU-C не передает никакого сигнала в символах NEXT_R. Число битов NEXT_R не должно быть больше числа битов FEXT_R.

Для модемов, использующих какие-нибудь из профилей, определенных в С.3.4, во время символов NEXT_R в передатчике должна продолжаться подстройка генератора последовательности PRD, когда Bitmap-N_R запрещено (режим FEXT Bitmap).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Для модемов, не использующих никакие из профилей, определенных в С.3.4, генератор последовательности PRD в передатчике всегда подстраивается или всегда останавливается во время символа NEXT_R, когда Bitmap-N_R запрещено (режим FEXT Bitmap). Приемник должен обладать способностью поддерживать оба режима работы передатчика.



G.992.1AMD.1FC.18

Рисунок С.18/G.992.1 – Оценка периодического отношения сигнал/шум

С.7.8 R-SEGUE1 (дополнение к 10.7.1)

Максимальная длительность R-SEGUE1 составляет 14 символов (см. рисунок С.17).

С.7.8.1 R-REVERB3 (дополнение к 10.7.2)

ATU-R запускает R-REVERB3 одновременно с началом гиперцикла.

С.7.8.2 R-SEGUE2 (дополнение к 10.7.3)

Длительность R-SEGUE2 составляет 13 символов.

С.7.8.3 R-MEDLEY (дополнение к 10.7.8)

По существу, определение R-MEDLEY то же самое, что дано в 10.7.8, за исключением длительности оценки SNR в ATU-C для исходящего потока. При периодической помехе от TCM-ISDN SNR также изменяется с тем же самым циклом, как показано на рисунке С.18. Когда Bitmap-N_C разрешено, ATU-R передает сигнал как в символах FEXT_C, так и в символах NEXT_C, и ATU-C производит оценку двух SNR по принимаемым символам NEXT_C и FEXT_C, соответственно, как задано на рисунке С.20.

Из следующей числовой формулы определяется информация о том, что принятый символ DMT с номером N_{dmf} относится к:

Для N_{dmf} = 0, 1, ..., 344

$$S = 272 \times N_{dmf} \bmod 2760$$

если { (S > b) и (S + 271 < c) }, то символ для оценки SNR FEXT_C

если { (S + 271 < a) }, то символ для оценки SNR NEXT_C,

где a = 1148, b = 1315, c = 2608.

Когда Bitmap-N_C запрещено (режим FEXT Bitmap), ATU-R передает сигнал только в символах FEXT_C, и ATU-C производит оценку SNR по принятым символам FEXT_C. Число битов в NEXT_C не должно быть больше, чем число битов в FEXT_C.

Для модемов, которые используют какие-либо из профилей, определенных в С.3.4, подстройка генератора последовательности PRU в передатчике должна продолжаться во время символов NEXT_C, когда Bitmap-N_C запрещено (режим FEXT Bitmap).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Для модемов, не использующих никакие из профилей, определенных в С.3.4, генератор последовательности PRD в передатчике или всегда подстраивается или всегда останавливается во время символа NEXT_C, когда Bitmap-N_C запрещено (режим FEXT Bitmap). Приемник должен обладать способностью поддерживать оба режима работы передатчика.

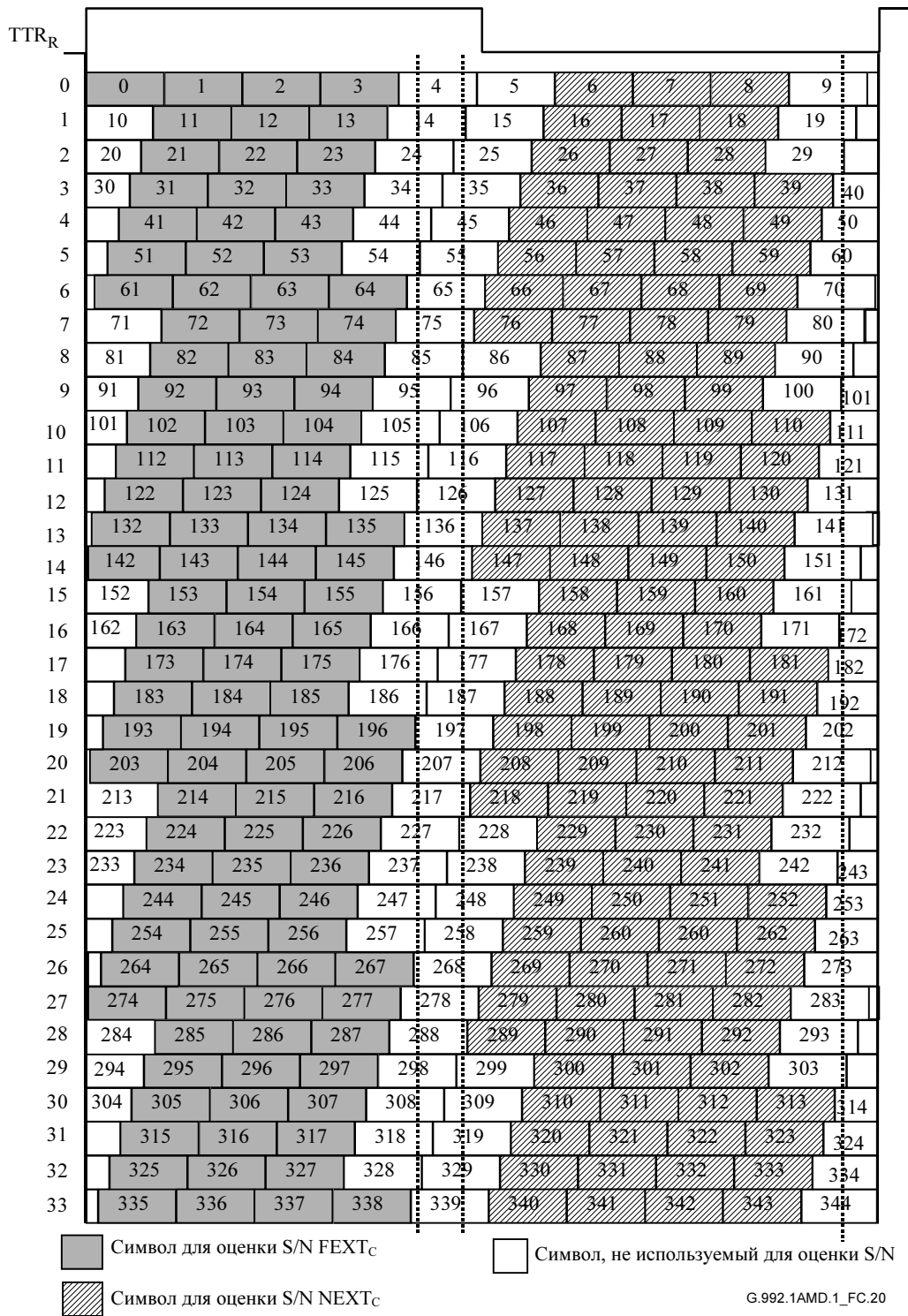
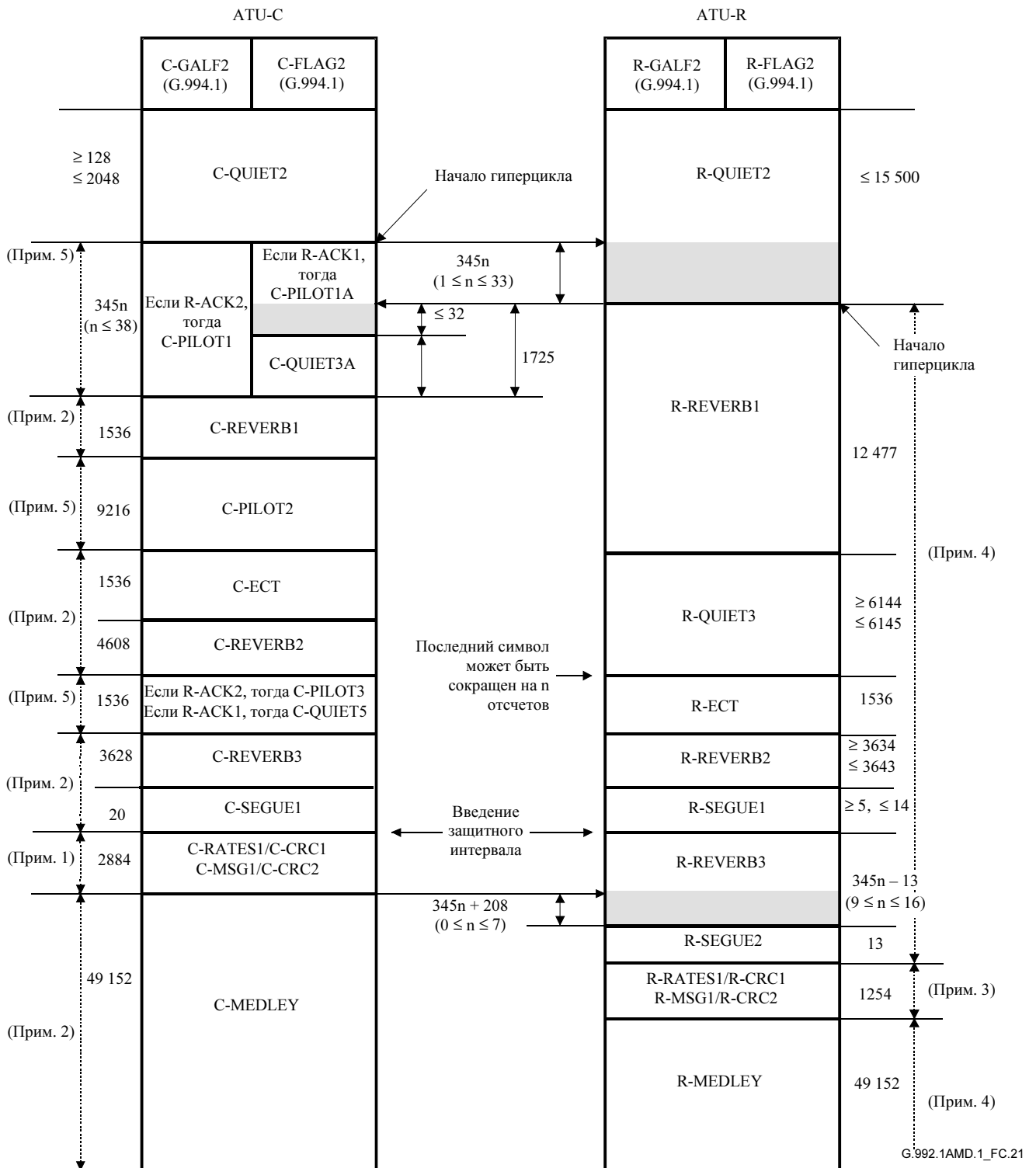


Рисунок С.20/G.992.1 – Диаграмма символов в гиперцикле для оценки отношения сигнал/шум (S/N) – Исходящий поток



ПРИМЕЧАНИЕ 1. – ATU-C передает символы $FEXT_R$ и не передает символы $NEXT_R$, за исключением тона пилот-сигнала.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – ATU-C передает символы $FEXT_R$ и $NEXT_R$, когда $Bitmap-N_R$ разрешено (режим Dual Bitmap). ATU-C не передает символы $NEXT_R$, исключая тон пилот-сигнала, когда $Bitmap-N_R$ запрещено (режим FEXT Bitmap).

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – ATU-R передает символы $FEXT_C$ и не передает символы $NEXT_C$.

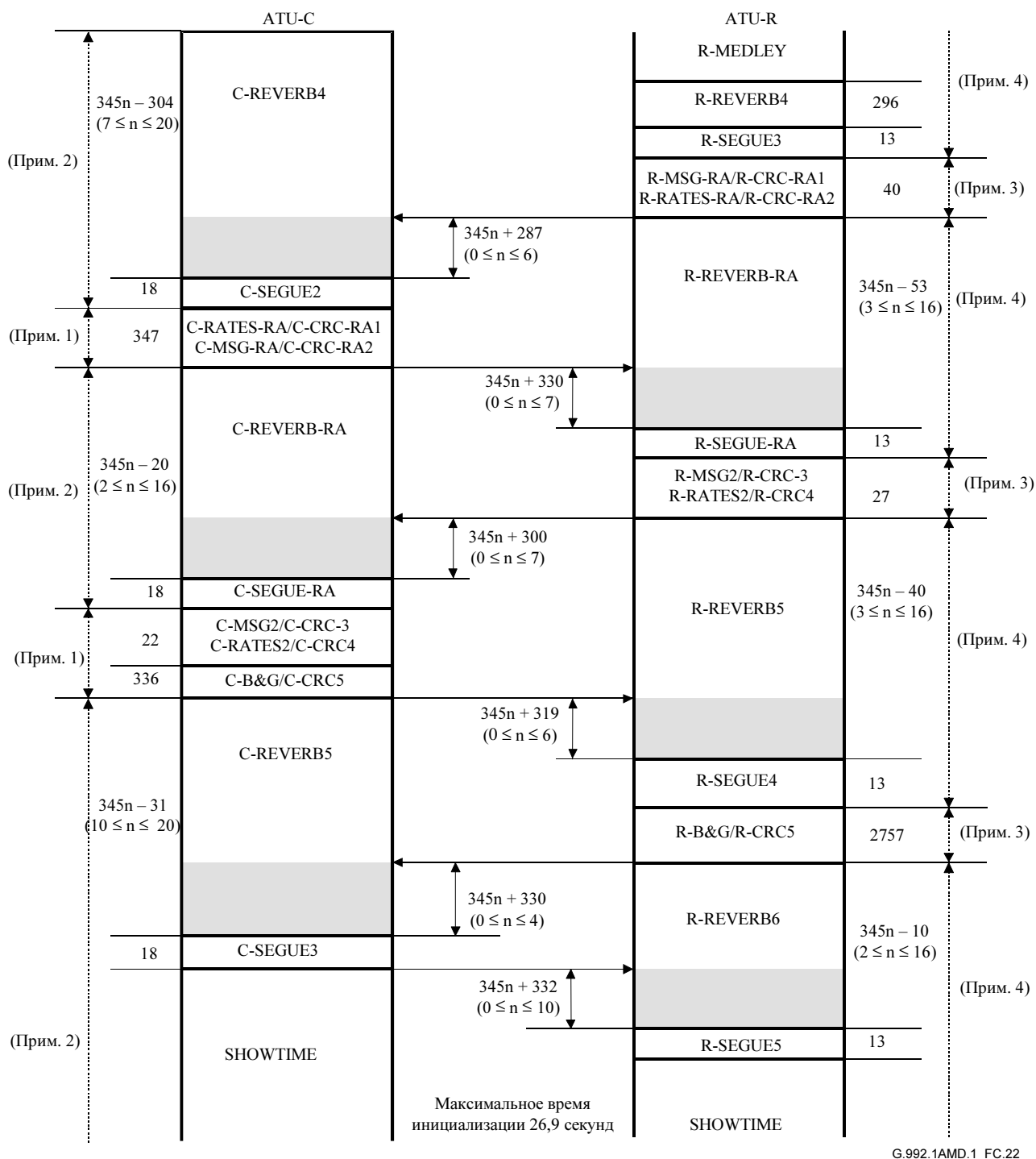
ПРИМЕЧАНИЕ 4. – ATU-R передает символы $FEXT_C$ и символы $NEXT_C$, когда $Bitmap-N_C$ разрешено (режим Dual Bitmap). ATU-R передает символы $NEXT_C$, когда $Bitmap-N_C$ запрещено (режим FEXT Bitmap).

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – ATU-C передает символы $FEXT_R$ и $NEXT_R$.

Рисунок С.21/G.992.1 – Временная диаграмма последовательности инициализации – Часть 1

С.7.9 Обмен – АТУ-С (дополнение к 10.8)

Во время С-RATES_n, С-MSG_n, С-B&G и С-CRC_n АТУ-С передает символ FEXT_R. В других сигналах АТУ-С передает как символы FEXT_R, так и символы NEXT_R, когда Bitmap-N_R разрешено (режим Dual Bitmap), а для модемов, не использующих какие-либо из профилей, определенных в С.3.4, и модемов, использующих профиль 1, не передает символы NEXT_R, за исключением тона пилот-сигнала, когда Bitmap-N_R запрещено (режим FEXT Bitmap). Для профиля 3 АТУ-С не передает никакого сигнала в символах NEXT_R. Длительность каждого состояния задана на рисунке С.22.



- ПРИМЕЧАНИЕ 1. – ATU-C передает символы $FEXT_R$ и не передает символы $NEXT_R$, за исключением тона пилот-сигнала.
- ПРИМЕЧАНИЕ 2. – ATU-C передает символы $FEXT_R$ и $NEXT_R$, когда $Bitmap-N_R$ разрешено (режим Dual Bitmap). ATU-C не передает символы $NEXT_R$, исключая тон пилот-сигнала, когда $Bitmap-N_R$ запрещено (режим $FEXT$ Bitmap).
- ПРИМЕЧАНИЕ 3. – ATU-R передает символы $FEXT_C$ и не передает символы $NEXT_C$.
- ПРИМЕЧАНИЕ 4. – ATU-R передает символы $FEXT_C$ и символы $NEXT_C$, когда $Bitmap-N_C$ разрешено (режим Dual Bitmap). ATU-R не передает символы $NEXT_C$, когда $Bitmap-N_C$ запрещено (режим $FEXT$ Bitmap).
- ПРИМЕЧАНИЕ 5. – ATU-C передает символы $FEXT_R$ и $NEXT_R$.

Рисунок С.22/G.992.1 – Временная диаграмма последовательности инициализации – Часть 2

С.7.9.1 С-MSG2 (дополнение к 10.8.9)

Для модемов, не использующих какие-либо из профилей, определенных в С.3.4, и модемов, использующих профили 1, 2, 4, 5 или 6:

$$\begin{aligned}n_{1C-MSG2} &= 43, \\n_{2C-MSG2} &= 91.\end{aligned}$$

Для профиля 3:

$$\begin{aligned}n_{1C-MSG2} &= 13, \\n_{2C-MSG2} &= 25.\end{aligned}$$

С.7.9.1.1 Поддерживаемое полное число битов на символ (дополнение к 10.8.9.3)

Максимальное число битов на символ определено в опорной точке В, оно рассчитывается на основании характеристик канала входящего потока $FEXT_R$ и $NEXT_R$ (например, если максимальное число битов, которое может поддерживаться в символах $FEXT_C$ и $NEXT_C$, составляет 111 и 88 {Поддерживаемое полное число битов на символ} = $(111 \times 126 + 88 \times 214)/340 = 96$).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Число символов в гиперцикле равно 340. Число символов $FEXT$ равно 126. Число символов $NEXT$ равно 214.

С.7.9.2 С-В и G (заменяет 10.8.13)

С-В и G должны использоваться для передачи к АТУ-R битов и информации о коэффициенте усиления $Bitmap-F_C$ $\{b_1, g_1, b_2, g_2, \dots, b_{31}, g_{31}\}$ и $Bitmap-N_C$ $\{b_{33}, g_{33}, b_{34}, g_{34}, \dots, b_{63}, g_{63}\}$, которые должны использоваться в несущих исходящего потока. b_i из $Bitmap-F_C$ указывает число битов, которое должно быть закодировано передатчиком АТУ-R в i -ю несущую исходящего потока в символах $FEXT_C$; g_i из $Bitmap-F_C$ указывает масштабный коэффициент, который должен быть применен к i -й несущей исходящего потока в символах $FEXT_C$ относительно коэффициента усиления, который использовался для этой несущей во время передачи R-MEDLEY. Аналогично, b_i из $Bitmap-N_C$ указывает число битов в $(i - 32)$ -й несущей исходящего потока в символах $NEXT_C$; g_i из $Bitmap-N_C$ указывает масштабный коэффициент, который должен быть применен к $(i - 32)$ -й несущей исходящего потока в символах $NEXT_C$.

Так как на постоянном токе или на частоте, равной половине частоты отсчетов, не передаются биты или энергия, считается, что $b_0, g_0, b_{32}, g_{32}, b_{64},$ и g_{64} все должны быть равны нулю и не должны передаваться.

Информация С-В и G должна отображаться в 992-битовое (124 байта) сообщение m , определяемое как:

$$m = \{m_{991}, m_{990}, \dots, m_1, m_0\} = \{g_{63}, b_{63}, \dots, g_{33}, b_{33}, g_{31}, b_{31}, \dots, g_1, b_1\}, \quad (C.10-2)$$

с MSB b_i и g_i в большем индексе m и с m_0 , передаваемым первым. Сообщение m должно передаваться в 124 символах, используя метод передачи, описанный в 10.8.9.

Когда $Bitmap-N_C$ запрещено (режим FEXT), b_i и g_i из $Bitmap-N_C$ должны быть установлены в значение нуль.

С.7.9.3 С-SEGUE3 (заменяет 10.8.16)

Длительность С-SEGUE3 составляет 18 символов. Следом за С-SEGUE3 АТУ-С завершает инициализацию и вводит С-SHOWTIME. В С-SHOWTIME АТУ-С передает сигнал, используя $Bitmap-F_R$ и $Bitmap-N_R$ со скользящим окном.

Когда $Bitmap-N_R$ запрещено (режим FEXT $Bitmap$), для модемов, не использующих каких-либо профилей, определенных в С.3.4, и модемов, использующих профиль 1, АТУ-С передает только тон пилот-сигнала в качестве символов $NEXT_R$. Для профиля 3 АТУ-С не передает никакого сигнала в символах $NEXT_R$.

С.7.10 Обмен – АТУ-R (дополнение к 10.9)

АТУ-R передает только символы $FEXT_C$ в R-MSG $_n$, R-RATES $_n$, R-B&G, R-CRC $_n$. В других сигналах АТУ-R передает как символы $FEXT_C$, так и символы $NEXT_C$, когда $Bitmap-N_C$ разрешено (режим Dual $Bitmap$), и не передает символы $NEXT_C$, когда $Bitmap-N_C$ запрещено (режим FEXT $Bitmap$). Длительность каждого состояния задана на рисунке С.22.

С.7.10.1 R-MSG-RA (дополнение к 10.9.2)

Заменить таблицу 10-15 на таблицу С.7.

Таблица С.7/G.992.1 – Назначение 80 битов из R-MSG-RA (Приложение С)

Суффикс(ы) из m_i (Примечание 1)	Параметр (Примечание 2)
79–68	Зарезервированы для МСЭ-Т
67–56	$V_{\text{fast-max}}$
55–49	Число байтов RS заголовка, (R)
48–40	Число байтов RS полезной нагрузки, K
39–32	Число тонов, переносящих данные (ncloaded)
31–25	Величина оценки среднего затухания шлейфа
24–21	Выигрыш кодирования
20–16	Граничное значение параметра с выбранным вариантом скорости
15–14	Зарезервированы для МСЭ-Т
13–12	Максимальная глубина перемежения
11–0	Полное число битов, приходящееся на символ DMT, V_{max}
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В отдельных полях наименьшие значащие биты имеют наименьшие нижние индексы.	
ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Все зарезервированные биты должны быть установлены в значение 0.	

С.7.10.1.1 Поддерживаемое полное число битов (V_{max}) (заменяет 10.9.2.8)

Этот параметр должен быть определен также, как и в R-MSG2; см. С.7.9.1.

С.7.10.1.2 $V_{\text{fast-max}}$ (новый)

$V_{\text{fast-max}}$ – максимальное число битов высокоскоростного буфера, предназначенного для высокоскоростных данных, передаваемых в состоянии, когда биты высокоскоростных данных могут равномерно распределяться между всеми символами FEXT и символами NEXT.

$V_{\text{fast-max}}$ для высокоскоростных буферированных данных составляет t_f .

С.7.10.2 R-MSG2 (дополнение к 10.9.8)

$$N_{1R\text{-MSG2}} = 10$$

$$N_{2R\text{-MSG2}} = 20$$

С.7.10.2.1 Поддерживаемое полное число битов на символ (дополнение к 10.9.8.3)

Максимальное число битов на символ определено в опорной точке В, оно вычисляется на основании характеристик $FEXT_R$ и $NEXT_R$ канала входящего потока. Например, если максимальное число битов, которое может поддерживаться в символах $FEXT_R$ и $NEXT_R$, равняется 111 и 88, то поддерживаемое полное число битов на символ равняется $(111 \times 126 + 88 \times 214)/340 = 96$.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Число символов в гиперцикле равно 340, число символов FEXT равно 126, а число символов NEXT равно 214.

С.7.10.3 R-B и G (заменяет 10.9.14)

R-B и G предназначены для передачи к АТУ-С битов и информации о коэффициентах усиления, $\text{Bitmap-F}_R \{b_1, g_1, b_2, g_2, \dots, b_{255}, g_{255}\}$ и $\text{Bitmap-N}_R \{b_{257}, g_{257}, b_{258}, g_{258}, \dots, b_{511}, g_{511}\}$ для использования в поднесущих входящего потока. b_i из Bitmap-F_R указывает число битов, которое должно кодироваться передатчиком АТУ-С в i -ю поднесущую входящего потока в символах $FEXT_R$; g_i из Bitmap-F_R указывает масштабный коэффициент, который должен быть применен к i -й поднесущей входящего потока в символах $FEXT_R$, относительно коэффициента усиления, который должен использоваться для этой несущей во время передачи С-MEDLEY. Аналогично, b_i из Bitmap-N_R указывает число битов в $(i - 256)$ -й несущей входящего потока в символах $NEXT_R$; g_i из Bitmap-N_R

указывает масштабный коэффициент, который должен быть применен к $(i - 256)$ -й несущей в символах NEXT_R. Так как на постоянном токе или на частоте, равной половине частоты отсчетов, не передаются биты или энергия, считается, что $b_0, g_0, b_{256}, g_{256}, b_{512},$ и g_{512} все считаются равными нулю и не передаются. Когда поднесущая 64 зарезервирована в качестве тона пилот-сигнала, b_{64} и b_{320} должны быть установлены в значение 0, и для модемов, не использующих какие-либо из профилей, определенных в С.3.4, и для модемов, использующих профили 1, 2, 4, 5 или 6, g_{64} и g_{320} должны быть установлены в значение g_{sync} . Для профиля 3 g_{64} должен быть установлен в значение g_{sync} , а g_{320} должен быть установлен в значение 0. Когда поднесущая 48 зарезервирована в качестве тона пилот-сигнала, b_{48} и b_{304} , должны быть установлены в значение 0, и для модемов, не использующих какие-либо из профилей, определенных в С.3.4, и модемов, использующих профили 1, 2, 4, 5 или 6, g_{48} и g_{304} должны быть установлены в значение g_{sync} . Для профиля 3 g_{48} должен быть установлен в значение g_{sync} , а g_{304} должен быть установлен в 0. Когда поднесущая 32 зарезервирована в качестве тона пилот-сигнала, b_{32} и b_{288} должны быть установлены в значение 0, и для модемов, не использующих какие-либо из профилей, определенных в С.3.4, и модемов, использующих профили 1, 2, 4, 5 или 6, g_{32} и g_{288} должны быть установлены в значение g_{sync} . Для профиля 3 g_{32} должен быть установлен в значение g_{sync} , а g_{288} должен быть установлен в значение 0. Когда поднесущая 16 зарезервирована в качестве тона пилот-сигнала, b_{16} and b_{272} должны быть установлены в значение 0, и для модемов, не использующих какие-либо из профилей, определенных в С.3.4, и модемов, использующих профили 1, 2, 4, 5 или 6, g_{16} и g_{272} должны быть установлены в значение g_{sync} . Для профиля 3, g_{16} должен быть установлен в значение g_{sync} , а g_{272} должен быть установлен в значение 0. Значение g_{sync} представляет масштабированный коэффициент усиления, примененный к синхросимволу.

Информация R-V и G должна отображаться в 8160-битовое (1020 байтов) сообщение m , определяемое как:

$$m = \{m_{8159}, m_{8158}, \dots, m_1, m_0\} = \{g_{511}, b_{511}, \dots, g_{257}, b_{257}, g_{255}, b_{255}, \dots, g_1, b_1\}, \quad (C.10-3)$$

с MSB b_i и g_i в большем индексе m и с m_0 , передаваемым первым. Сообщение m должно передаваться в 1020 символах с использованием метода передачи, описанного в 10.9.8.

Когда Bitmap-N_R запрещено (режим FEXT bitmap), b_i и g_i Bitmap-N_R должны быть установлены в значение нуль.

C.7.10.4 R-SEGUE5 (заменяет 10.9.17)

Длительность R-SEGUE5 составляет 13 символов. Следом за R-SEGUE-5 ATU-R завершает инициализацию и вводит R-SHOWTIME. В течение R-SHOWTIME ATU-R передает сигнал, используя Bitmap-F_C и Bitmap-N_C со скользящим окном.

Когда Bitmap-N_C запрещено (режим FEXT bitmap), ATU-R не передает символы NEXT_C.

C.8 Онлайнная адаптация и реконфигурация АОС (относится к пункту 11)

C.8.1 Запрос замены битов (заменяет 11.2.3)

Приемник инициирует замену битов, передавая передатчику запрос замены битов по каналу АОС. В этом запросе передатчику сообщается, какие поднесущие должны быть изменены. Формат запроса приведен в таблице С.8.

Таблица С.8/G.992.1 – Формат сообщения запроса замены битов

Заголовок сообщения	Поле сообщения 1–4		
{11111111} ₂ (8 битов)	Индекс Bitmap (1 бит)	Команда (7 битов)	Индекс подканала (8 битов)

Запрос состоит из девяти байтов, содержащих следующее:

- заголовок сообщения АОС, состоящий из 8 двоичных единиц;
- поля сообщения 1–4, каждое из которых содержит однобитовый индекс битового отображения, семибитовую команду, за которой следует связанный с ней восьмибитовый индекс подканала. Однобитовый индекс битового отображения и действительные семибитовые команды для сообщения о замене битов приведены в таблице С.9. В таблице С.9 MSB команды для запроса замены битов представляет собой индекс Bitmap. Для данных

входящего потока индекс Bitmap, равный 0, указывает Bitmap-F_R, а индекс Bitmap, равный 1, указывает Bitmap-N_R. Аналогично, для данных исходящего потока индекс Bitmap, равный 0, указывает Bitmap-F_C, а 1 указывает Bitmap-N_C. Восьмибитовый индекс подканала отсчитывается от низких до высоких частот, при этом индекс поднесущей с самой низкой частотой равен нулю. Нулевой индекс поднесущей не должен использоваться;

- замена битов между символами FEXT_{C/R} и символами NEXT_{C/R} не разрешается.

Таблица С.9/G.992.1 – Команда запроса замены битов

Значение (8 битов)	Интерпретация
y0000000 ₂	Не несет никакой функции
y0000001 ₂	Увеличивает на единицу число выделенных битов
y0000010 ₂	Уменьшает на единицу число выделенных битов
y0000011 ₂	Увеличивает передаваемую мощность на 1 дБ
y0000100 ₂	Увеличивает передаваемую мощность на 2 дБ
y0000101 ₂	Увеличивает передаваемую мощность на 3 дБ
y0000110 ₂	Уменьшает передаваемую мощность на 1 дБ
y0000111 ₂	Уменьшает передаваемую мощность на 2 дБ
y0001xxx ₂	Зарезервировано для функций, вводимых по усмотрению поставщика
ПРИМЕЧАНИЕ. – у равно "0" для символов FEXT _{C/R} и равно "1" для символов NEXT _{C/R} скользящего окна.	

Сообщение запроса замены битов (т. е. поля заголовка и сообщения) должно передаваться последовательно пять раз.

Для исключения расхождения в g_i между ATU-C и ATU-R после нескольких замен битов, при обновлении g_i на Δ дБ новое значение g_i должно быть:

$$g'_i = (1/512) \times \text{округление}(512 \times g_i \times 10^{\exp(\Delta/20)}). \quad (\text{С.11-1})$$

С.8.2 Расширенный запрос замены битов (дополнение к 11.2.4)

Формат расширенного запроса замены битов приведен в таблице С.10.

Таблица С.10/G.992.1 – Формат сообщения запроса замены битов

Заголовок сообщения	Поле сообщения 1–6		
{11111100 ₂ } (8 битов)	Индекс Bitmap (1 бит)	Команда (7 битов)	Индекс подканала (8 битов)

Также как при запросе замены битов, каждое поле сообщения расширенного запроса замены битов содержит однобитовый индекс битового отображения, семибитовую команду, за которой следует связанный с ней восьмибитовый индекс подканала.

С.8.3 Подтверждение замены битов (дополнение к 11.2.5)

Число в счетчике суперциклов замены битов указывает только последний суперцикл (SPF#4) гиперцикла.

Новый бит и/или таблица(ы) передаваемой мощности начинают действовать с первого кадра (кадра 0) гиперцикла SPF#0.

Если число в счетчике суперциклов замены битов, содержащееся в принятом сообщении подтверждения замены битов, не указывает SPF#4, то новая таблица(ы) начинает действовать с кадра 0 SPF#0 следующего гиперцикла.

Приложение I

Особые требования к системе ADSL с улучшенными характеристиками на коротких шлейфах, работающей в том же кабеле, что и ISDN, определенная в Добавлении III Рекомендации МСЭ-Т G.961

I.1 Предмет рассмотрения

В настоящем приложении описываются технические характеристики, являющиеся уникальными для системы ADSL, действующей в том же кабеле, что и TCM-ISDN, определенная в Добавлении III/G.961. В данном приложении содержится дополнительный и замещающий материал к пунктам, содержащимся в основном тексте. Назначение материала указывается в скобках в заголовке пункта. Изменения, описанные в этом приложении, позволяют улучшить характеристики по сравнению с системой ADSL, заданной в Приложении С для коротких шлейфов при работе в одном кабеле с TCM-ISDN. Данное приложение также определяет те параметры этой системы ADSL, которые остались не определенными в основном тексте данной Рекомендации. Рекомендуется, чтобы система ADSL, реализующая Приложение I, также реализовала Приложение С.

I.2 Термины и сокращения

I.2.1 Определения

В данном приложении определены следующие термины:

I.2.1.1 Bitmap-F_C: Битовое отображение передатчика ATU-R при наличии помехи FEXT TCM-ISDN, генерируемой в ATU-C.

I.2.1.2 Bitmap-F_R: Битовое отображение передатчика ATU-C при наличии помехи FEXT TCM-ISDN, генерируемой в ATU-R.

I.2.1.3 Bitmap-N_C: Битовое отображение передатчика ATU-R при наличии помехи NEXT TCM-ISDN, генерируемой в ATU-C.

I.2.1.4 Bitmap-N_R: Битовое отображение передатчика ATU-C при наличии помехи NEXT TCM-ISDN, генерируемой в ATU-R.

I.2.1.5 dual bitmap: При методе "двойное битовое отображение" (Dual Bitmap) имеются две битовые скорости при наличии помехи FEXT и NEXT от TCM-ISDN.

I.2.1.6 FEXT bitmap: Аналогичен методу Dual Bitmap, однако, передача возникает только при наличии помехи FEXT от TCM-ISDN.

I.2.1.7 Длительность FEXT_C: Оценка ATU-R длительности FEXT TCM-ISDN в ATU-C.

I.2.1.8 Символ FEXT_C: Символ DMT, передаваемый ATU-R во время FEXT TCM-ISDN.

I.2.1.9 Длительность FEXT_R: Оценка ATU-C длительности FEXT TCM-ISDN в ATU-R.

I.2.1.10 Символ FEXT_R: Символ DMT, передаваемый ATU-C во время FEXT TCM-ISDN.

I.2.1.11 гиперцикл: структура из 5 суперциклов, которая синхронизирует TTR.

I.2.1.12 Длительность NEXT_C: Оценка ATU-R длительности NEXT TCM-ISDN в ATU-C.

I.2.1.13 Символ NEXT_C: Символ DMT, передаваемый ATU-R во время NEXT TCM-ISDN.

I.2.1.14 Длительность NEXT_R: Оценка ATU-C длительности NEXT TCM-ISDN в ATU-R.

I.2.1.15 Символ NEXT_R: Символ DMT, передаваемый ATU-C во время NEXT TCM-ISDN.

I.2.1.16 NSC: Самый высокий индекс поднесущей, который может использоваться для передачи входящего потока (т. е. индекс поднесущей, соответствующий частоте Найквиста). Например, NSC = 256

для канала входящего потока, использующего полосу частот до 1,104 МГц; NSC = 512 для канала входящего потока, использующего полосу частот до 2,208 МГц.

I.2.1.17 Субкадр: 10 последовательных символов DMT (исключая синхросимволы) согласно тактовой синхронизации TTR.

I.2.2 Сокращения

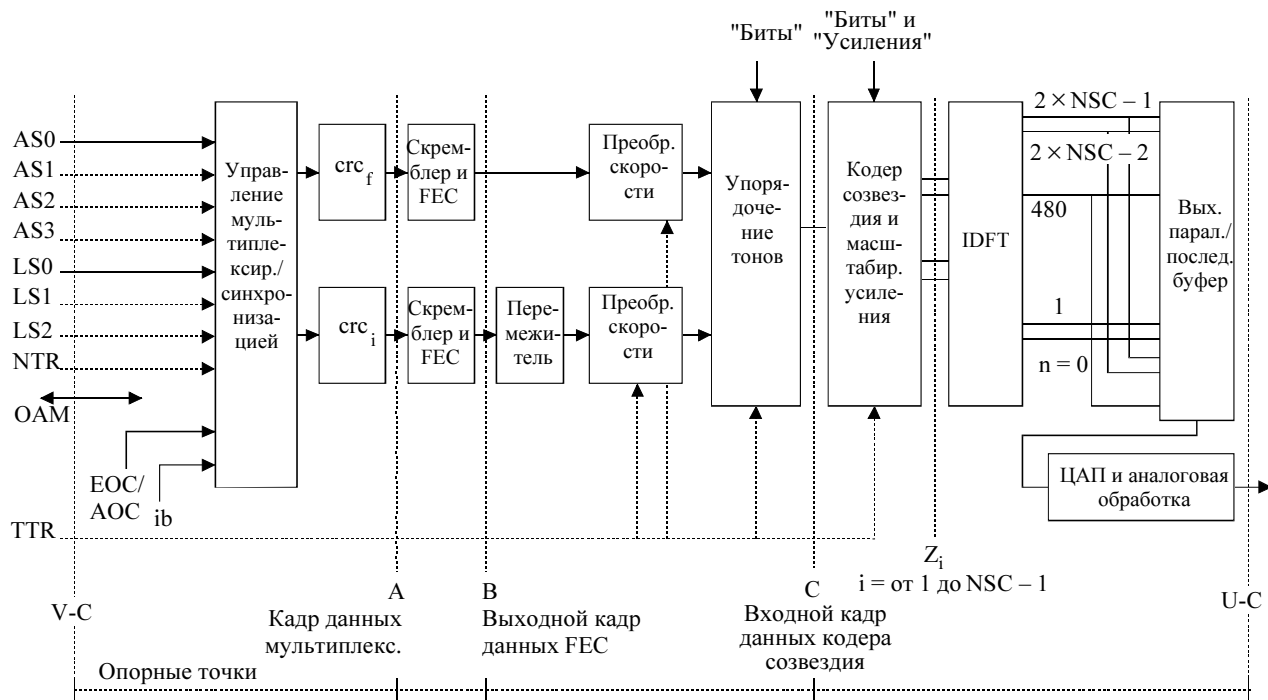
В данном приложении используются следующие сокращения:

N_{SWF}	Sliding Window frame counter	Счетчик кадров скользящего окна
TTR	TCM-ISDN Timing Reference	Эталонная тактовая синхронизация TCM-ISDN
TTR_C	Timing reference used in ATU-C	Эталонная тактовая синхронизация, используемая в ATU-C
TTR_R	Timing reference used in ATU-R	Эталонная тактовая синхронизация, используемая в ATU-R
UI	Unit Interval	Единичный интервал

I.3 Эталонные модели

I.3.1 Эталонная модель передатчика ATU-C (заменяет рисунки в 5.1)

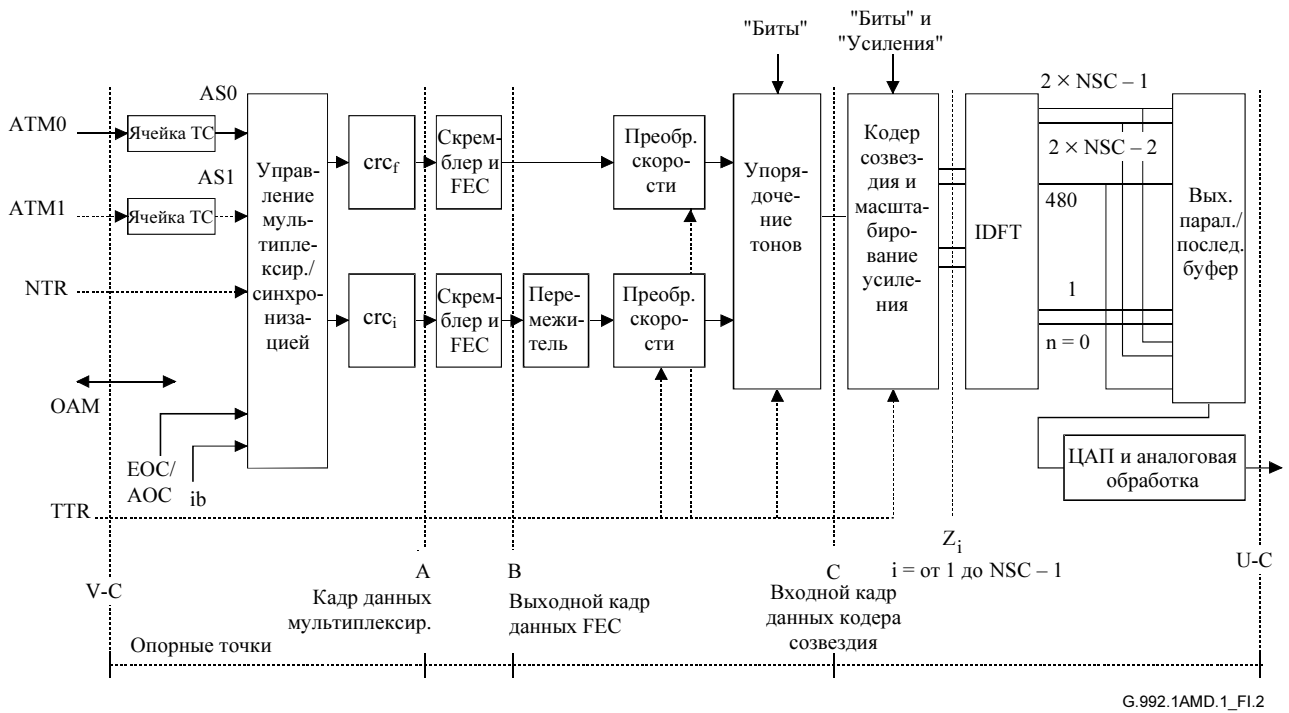
См. рисунки I.1 и I.2.



G.992.1AMD.1_FI.1

ПРИМЕЧАНИЕ. – TTR может генерироваться в ATU-C без обеспечения тактовой частотой от TCM-ISDN.

Рисунок I.1/G.992.1 – Эталонная модель передатчика ATU-C для транспортировки STM



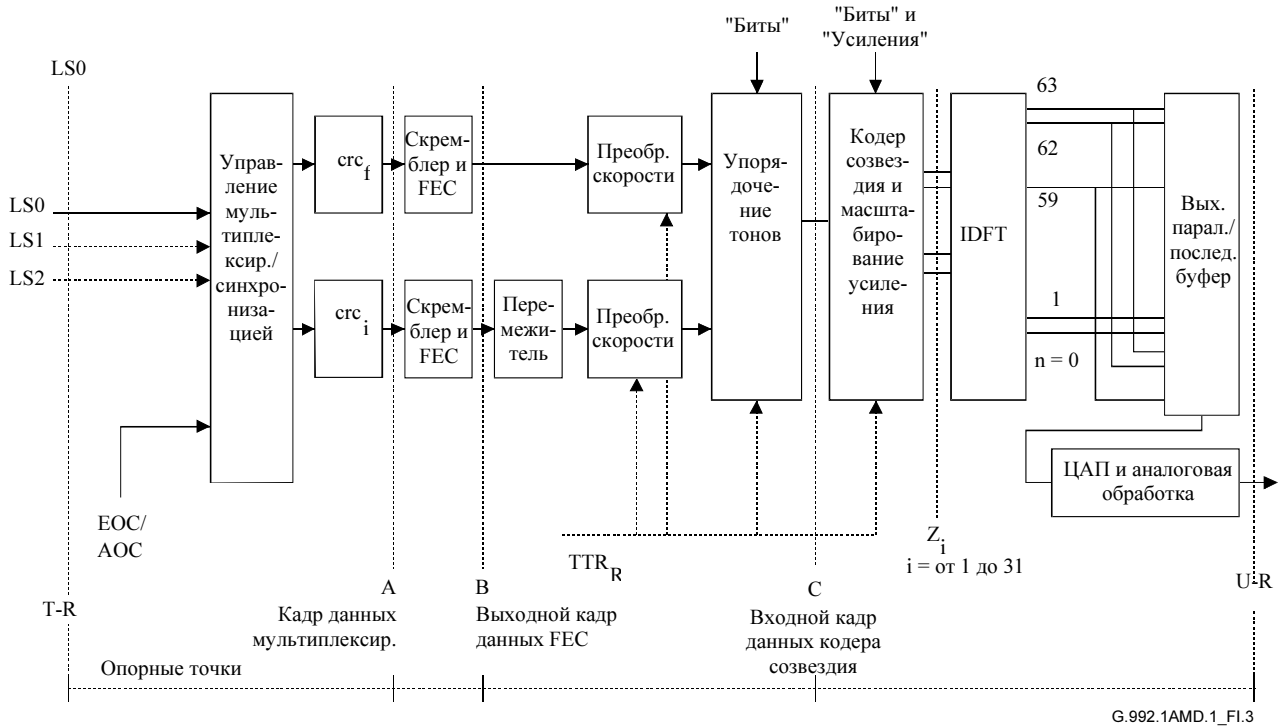
G.992.1AMD.1_F1.2

ПРИМЕЧАНИЕ. – TTR может генерироваться в ATU-C без обеспечения тактовой частотой от TCM-ISDN.

Рисунок I.2/G.992.1 – Эталонная модель передатчика ATU-C для транспортировки ATM

I.3.2 Эталонная модель передатчика ATU-R (заменяет рисунки в 5.2)

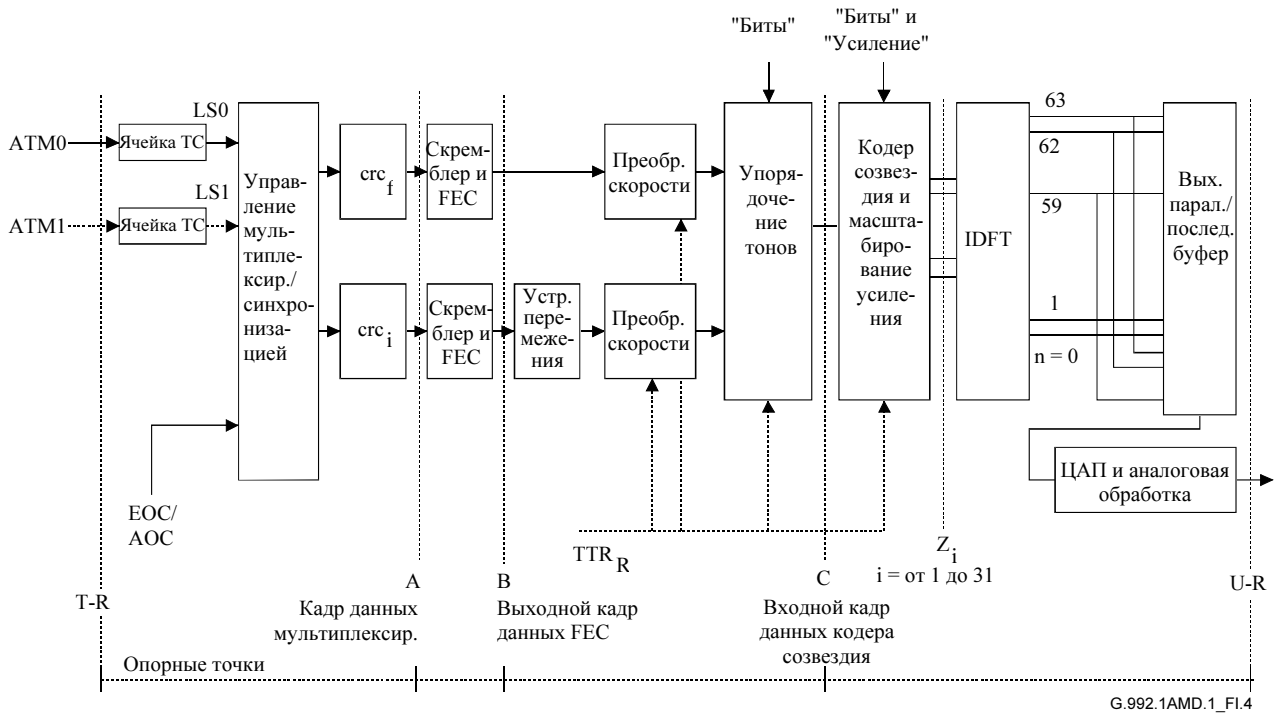
См. рисунки I.3 и I.4.



G.992.1AMD.1_F1.3

ПРИМЕЧАНИЕ. – TTR_R должна генерироваться в ATU-R из принятого TTR_C , и она подстраивается под 690 периодов стробирующей тактовой частоты (276 кГц) исходящего потока.

Рисунок I.3/G.992.1 – Эталонная модель передатчика ATU-R для транспортировки STM



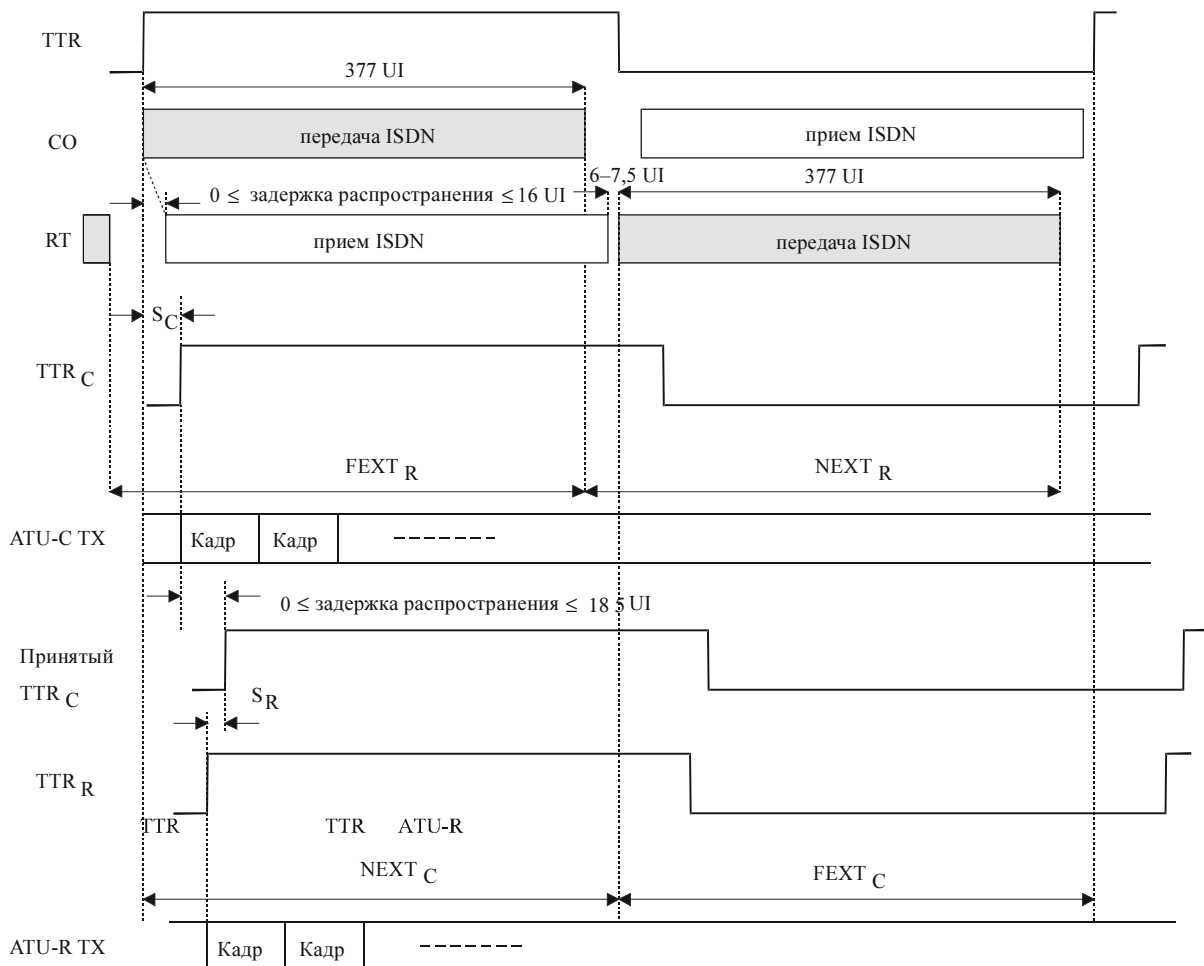
ПРИМЕЧАНИЕ. – TTR_R должен генерироваться в ATU-R из принятого TTR_C , и он подстраивается под 690 периодов стробирующей тактовой частоты (276 кГц) исходящего потока.

Рисунок I.4/G.992.1 – Эталонная модель передатчика ATU-R для транспортировки ATM

I.3.3 Временная модель передатчика ATU-C/R (замена для 5.3)

I.3.3.1 Временная модель перекрестной помехи TCM-ISDN (новый)

На рисунке I.5 приведена временная диаграмма перекрестной помехи от TCM-ISDN.



G.992.1AMD.1_FI.5

1 UI = 3,125 мкс

Оценка $FEXT_R$ и $NEXT_R$ производится ATU-C

Оценка $FEXT_C$ и $NEXT_C$ производится ATU-R

TTR эталонная тактовая синхронизация TCM-ISDN

TTR_C эталонная тактовая синхронизация, используемая в ATU-C

Принятый TTR_C принятый TTR_C в ATU-R

TTR_R эталонная тактовая синхронизация, используемая в ATU-R

S_C $55 \times 0,9058 \text{ мкс}$: смещение от TTR к TTR_C

S_R $42 \times 0,9058 \text{ мкс}$: смещение от принятой TTR_C к TTR_R

Рисунок I.5/G.992.1 – Временная диаграмма перекрестной помехи TCM-ISDN

Поток данных TCM-ISDN передается в период TTR. CO передает поток в первой половине периода TTR, а RT передает во второй половине периода TTR. ATU-C принимает помеху NEXT от ISDN в первой половине периода TTR, а помеху FEXT от ISDN – во второй половине периода TCM-ISDN. С другой стороны, ATU-R принимает помеху FEXT от ISDN в первой половине периода TTR, а помеху NEXT от ISDN – во второй половине периода TTR.

Как определено в I.7.6.2 и I.7.8.3, ATU-C производит оценку длительности $FEXT_R$ и $NEXT_R$ в ATU-R, а ATU-R производит оценку длительности $FEXT_C$ и $NEXT_C$ в ATU-C, учитывая задержку распространения в абонентской линии.

ATU-C передает любые символы в синхронизме с TTR_C. ATU-R передает любые символы в синхронизме с TTR_R, генерируемым из принятого TTR_C.

1.3.3.2 Скользящее окно (новый)

На рисунке I.6 показана временная диаграмма передачи для входящего потока в ATU-C Приложения I.

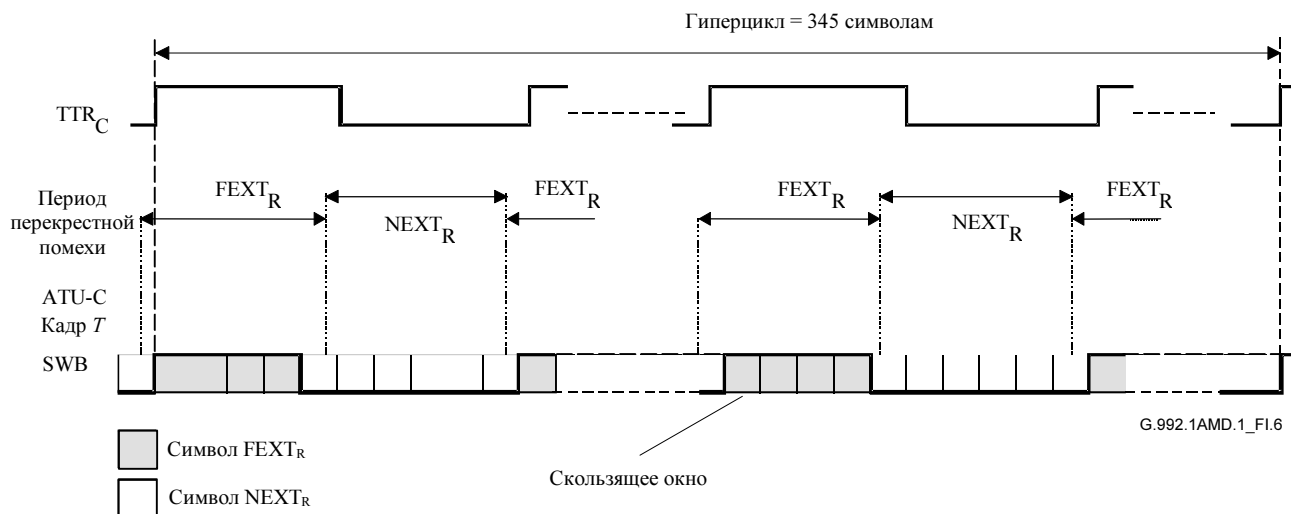


Рисунок I.6/G.992.1 – Скользящее окно для символов входящего потока

Скользящее окно определяет передачу символов при наличии перекрестной помехи, синхронизированной с периодом TTR . Символ $FEXT_{C/R}$ представляет символ, полностью находящийся внутри длительности $FEXT_{C/R}$. Символ $NEXT_{C/R}$ представляет любой символ, содержащий длительность $NEXT_{C/R}$. Поэтому имеется больше символов $NEXT_{C/R}$, чем символов $FEXT_{C/R}$.

На основании скользящего окна ATU-C принимает решение о том, каким символом является передаваемый символ, символом $FEXT_R$ или $NEXT_R$, и передает его с соответствующей битовой таблицей. Аналогично, ATU-R принимает решение, каким символом является передаваемый символ, символом $FEXT_C$ или $NEXT_C$, и передает его с соответствующей битовой таблицей. Хотя фаза скользящего окна асинхронна по отношению $TTR_{C/R}$, комбинация имеет фиксированную длину 345 кадров гиперцикла.

1.3.3.3 Синхронизация символов ATU-C с TTR (новый)

Длительность 345 символов равна 34 циклам с циклическим префиксом TTR_C (или 32 циклам TTR_C для символов без циклического префикса). Это обеспечивает настройку PLL в ATU-R.

1.3.3.4 Коммутация Dual Bitmap (новый)

ATU-C передает символы $FEXT_R$, используя $Bitmap-F_R$ (на длительности $FEXT_R$), и передает символы $NEXT_R$, используя $Bitmap-N_R$ (на длительности $NEXT_R$), в соответствии с результатом инициализации. ATU-R таким же способом передает символы $FEXT_C$, используя $Bitmap-F_C$ (на длительности $FEXT_C$), и передает символы $NEXT_C$, используя $Bitmap-N_C$ (на длительности $NEXT_C$).

ATU-C имеет возможность запретить $Bitmap-N_C$ и $Bitmap-N_R$ (см. I.4.5 и I.5.3).

1.3.3.5 Шлейфовая синхронизация в ATU-R (новый)

Соотношение фаз принимаемого и передаваемого символов ATU-R в опорной точке U-R должно соответствовать допускам на фазу, как это показано на рисунке I.7.

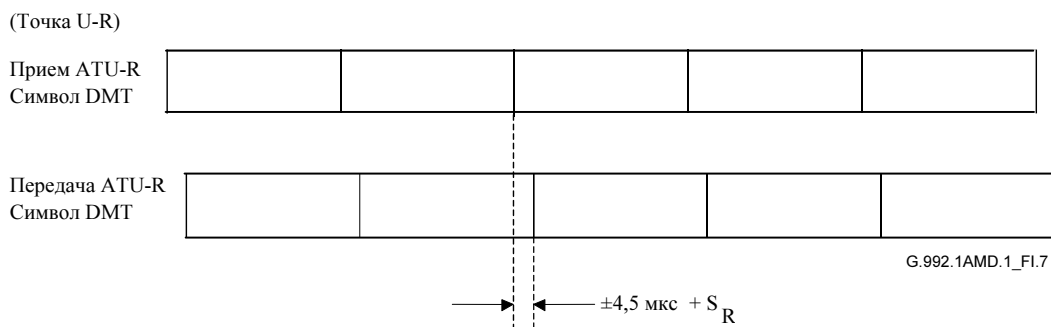


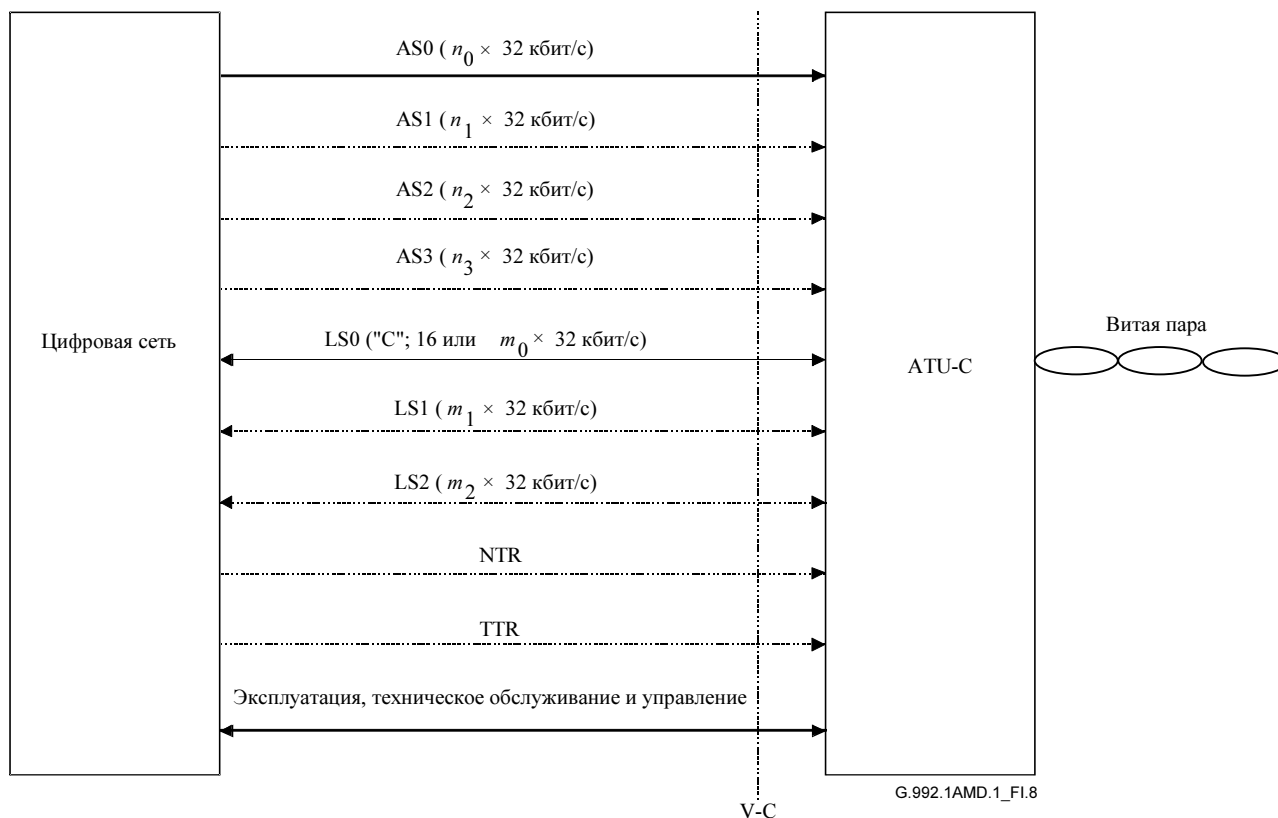
Рисунок I.7/G.992.1 – Шлейфовая синхронизация для ATU-R

I.4 Функциональные характеристики ATU-C (относится к пункту 7)

I.4.1 Особые функциональные возможности протоколов передачи STM (относится к 7.1)

I.4.1.1 Входной и выходной интерфейс V ATU-C для транспортировки STM (заменяет рисунок в 7.1.1)

См. рисунок I.8.



ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Факультативные несущие каналы (дуплексные и симплексные) и функции показаны пунктирными линиями.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – TTR может генерироваться в ATU-C без обеспечения от опорной точки V-C.

Рисунок I.8/G.992.1 – Функциональные интерфейсы ATU-C для транспортировки STM в опорной точке V-C

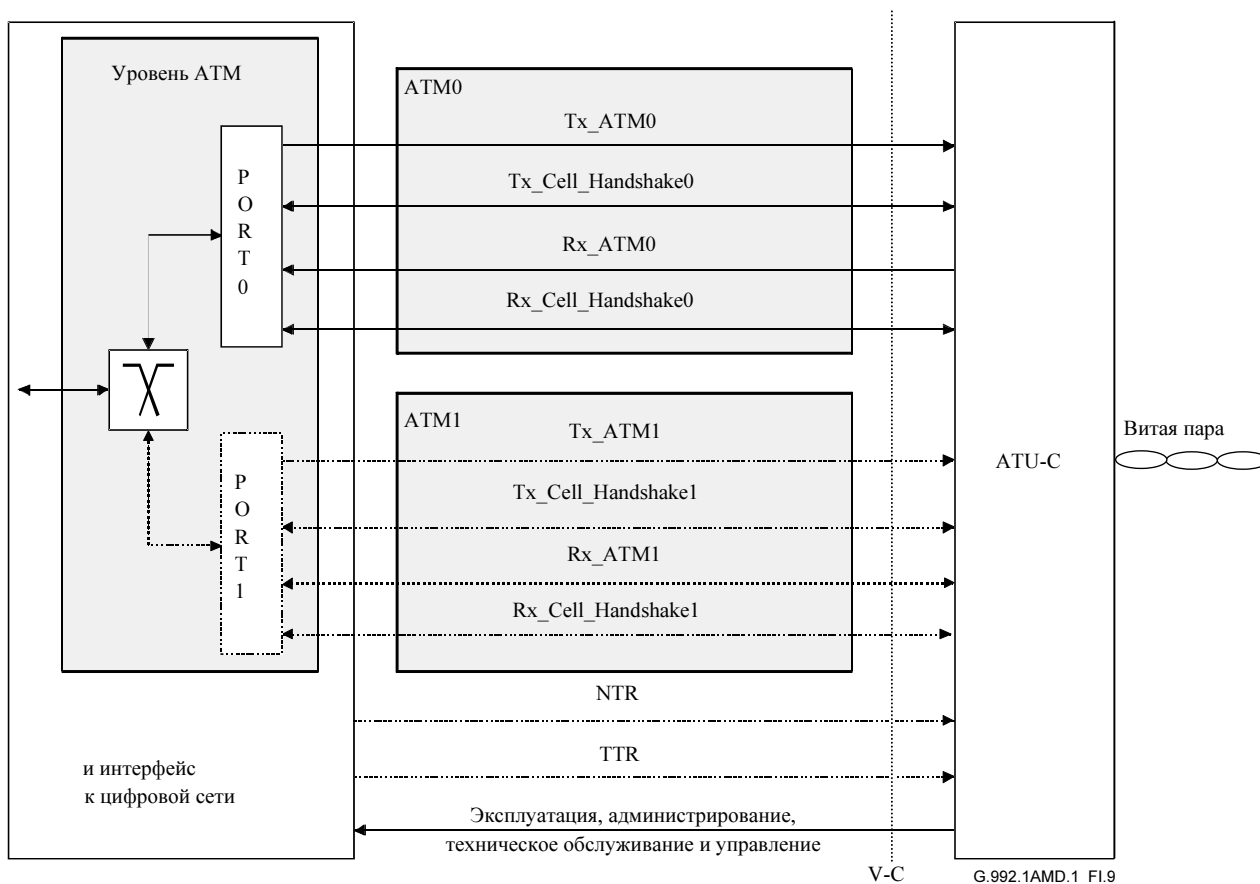
I.4.1.2 Задержка передачи полезной нагрузки (дополнение к 7.1.4)

Так как в данном приложении используется преобразователь скорости, максимальная задержка передачи полезной нагрузки больше, чем значения, заданные в 7.1.4. Дополнительная односторонняя задержка передачи, вызванная преобразователями скорости, должна быть меньше 1,7 мс для высокоскоростных данных и 13 мс для перемежаемых данных.

1.4.2 Особые функциональные возможности протоколов передачи ATM (относится к 7.2)

1.4.2.1 Входной и выходной интерфейс V ATU-C для транспортировки ATM (заменяет рисунок в 7.2.1)

См. рисунок I.9.



ПРИМЕЧАНИЕ. – TTR может генерироваться в ATU-C без обеспечения от опорной точки V-C.

Рисунок I.9/G.992.1 – Функциональные интерфейсы ATU-C с уровнем ATM в опорной точке V-C

1.4.2.2 Задержка передачи полезной нагрузки (дополнение к 7.2.2)

Так как в данном приложении используется преобразователь скорости, максимальная задержка передачи полезной нагрузки больше, чем значения, заданные в 7.2.2. Дополнительная односторонняя задержка передачи, вызванная преобразователями скорости, должна быть меньше 1,7 мс для высокоскоростных данных и 13 мс для перемежаемых данных.

1.4.3 Формирование кадров (относится к 7.4)

1.4.3.1 Структура суперцикла (дополнение к 7.4.1.1)

Так как преобразователь скорости переупорядочивает данные пользователя и данные битового уровня заголовка с целью создания гиперциклов, входные кадры данных для кодера созвездия отличны от тех, что определены в 7.4.1.1.

1.4.3.2 Структура гиперцикла (заменяет 7.4.1.3)

В данном приложении используется структура гиперцикла, показанная на рисунке I.10. На рисунке I.10 показано соотношение фаз между TTR_C и гиперциклом в точке U-C. Каждый гиперцикл состоит из пяти суперциклов, которые имеют номера от 0 до 4. Для указания границы гиперцикла в 4-м суперцикле (SPF#3) используется инверсный синхросимвол, который генерируется из 180-градусного переворота фазы между тонами синхросимвола (см. I.4.7.1), исключая тон пилот-сигнала.

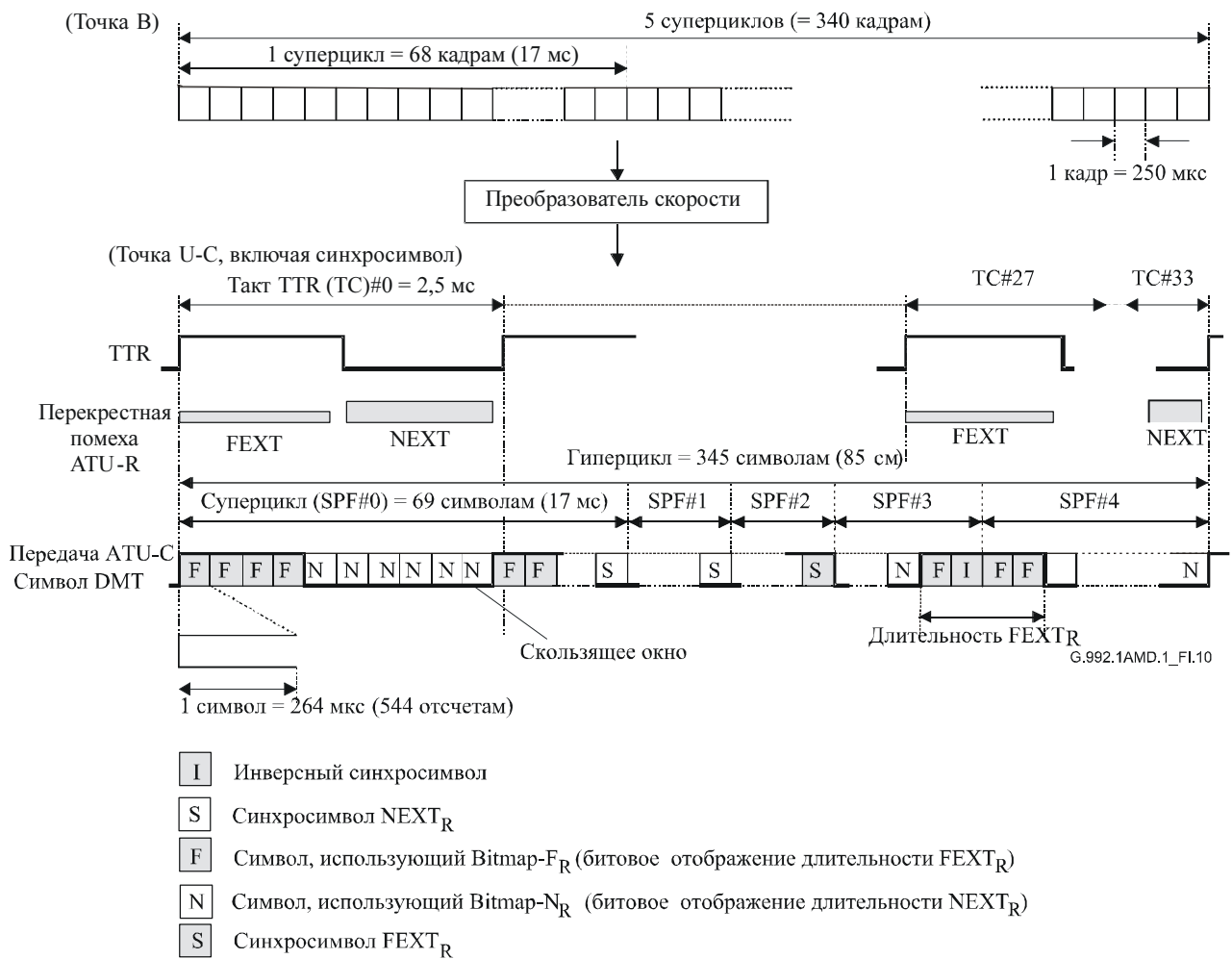


Рисунок I.10/G.992.1 – Структура гиперцикла для входящего потока

Битовый поток данных от преобразователя скорости извлекается в соответствии с размером Bitmap-F_R и Bitmap-N_R , используя скользящее окно (см. I.3.3.2).

Для того чтобы сделать битовую скорость кратной 32 кбит/с, преобразователь скорости вставляет фиктивные биты в конце гиперцикла (см. I.4.4.2). Гиперцикл состоит из 345 символов DMT, имеющих номера от 0 до 344. Каждый символ определен как символ FEXT_R или NEXT_R на длительности FEXT_R или NEXT_R (см. I.2), а следующая числовая формула определяет, к какой длительности относится символ DMT с номером N_{dmt} в передатчике ATU-C (см. рисунок I.11).

TTR_C

0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
3	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
4	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
5	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
6	60	61	62	63	64	65	66	67	SS	69
7	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
8	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
9	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
10	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
11	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
12	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129
13	130	131	132	133	134	135	136	SS	138	139
14	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149
15	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
16	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169
17	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179
18	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189
19	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199
20	200	201	202	203	204	205	SS	207	208	209
21	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219
22	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229
23	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
24	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249
25	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259
26	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
27	270	271	272	273	274	ISS	276	277	278	279
28	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289
29	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299
30	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309
31	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319
32	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329
33	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339
										SS

ISS Инверсный синхросимвол
SS Синхросимвол FEXT_R
SS Синхросимвол NEXT_R
 Символ данных FEXT_R
 Символ данных NEXT_R

G.992.1AMD.1_FI.11

Рисунок I.11/G.992.1 – Диаграмма символов в гиперцикле с циклическим префиксом – входящий поток

Для $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

если $\{ (S + 271 < a) \text{ или } (S > a + b) \}$, то символ FEXT_R,

иначе, символ NEXT_R,

где $a = 1243, b = 1461$.

Таким образом, 128 символов DMT распределяются на длительности $FEXT_R$, а 217 символов DMT распределяются на длительности $NEXT_R$. Символы составлены из:

Символ $FEXT_R$:

Число символов с использованием $Bitmap-F_R$	= 126
Число синхросимволов	= 1
Число инверсных синхросимволов	= 1

Символ $NEXT_R$:

Число символов с использованием $Bitmap-N_R$	= 214
Число синхросимволов	= 3

Во время режима $FEXT$ $Bitmap$ ATU-C передает только тон пилот-сигнала в символах $NEXT_R$.

1.4.3.3 Структура субкадра (заменяет 7.4.1.4)

Субкадр представляет собой 10 последовательных символов DMT (за исключением синхросимволов), как показано в таблице I.1. 34 субкадра образуют гиперцикл.

Таблица I.1/G.992.1 – Субкадр (входящий поток)

Номер субкадра	Номер символа DMT	Примечание
0	0–9	
1	10–19	
2	20–29	
3	30–39	
4	40–49	
5	50–59	
6	60–70	№ 68 – синхросимвол
7	71–80	
8	81–90	
9	91–100	
10	101–110	
11	111–120	
12	121–130	
13	131–141	№ 137 – синхросимвол
14	142–151	
15	152–161	
16	162–171	
17	172–181	
18	182–191	
19	192–201	
20	202–212	№ 206 – синхросимвол
21	213–222	
22	223–232	
23	233–242	

Таблица I.1/G.992.1 – Субкадр (входящий поток)

Номер субкадра	Номер символа DMT	Примечание
24	243–252	
25	253–262	
26	263–272	
27	273–283	№ 275 – инверсный синхросимвол
28	284–293	
29	294–303	
30	304–313	
31	314–323	
32	324–333	
33	334–344	№ 344 – синхросимвол

I.4.3.4 Формирование кадров с сокращенным заголовком и с объединенными высокоскоростными байтами и синхробайтами (изменение 7.4.3.2)

В режиме формирования кадров $S = 1/2n$ (см. I.4.9) на длительности символа имеется n синхробайтов. Содержимое синхробайтов то же, что и при обычном формировании кадров, за исключением того, что они повторяются со скоростью в n раз большей, что делает длину суперцикла, равной $68/n$ символам.

Содержимое синхробайтов приведено в таблице 7-6. В режиме формирования кадров $S = 1/2n$, "Номер кадра" в колонке 1 таблицы 7-6 заменен на "Номер индекса синхробайта".

В результате увеличения скорости суперцикла содержимое суперцикла переносится быстрее. Для случая, когда $n = 2$, полоса ЕОС и АОС удваивается, поэтому фактически сообщения переносятся с удвоенной скоростью. Байт CRC передается в два раза чаще и поэтому максимальная частота ошибок с 58 раз в секунду возрастает до 117 раз в секунду. Это должно учитываться при измерении продолжительности состояния ошибки. Биты индикатора также передаются в два раза чаще, что следует также учитывать при сборе статистических данных.

I.4.4 Двойное битовое отображение и преобразование скорости (заменяет 7.15)

Функции преобразователя скорости (см. I.4.4.2), упорядочения тонов (см. I.4.6), кодирования созвездия и масштабирования усиления используют одно из двух битовых отображений, сохраняемых в АТУ. Этот метод носит название "двойное битовое отображение" (Dual Bitmap).

I.4.4.1 Dual Bitmap (новый)

Метод Dual Bitmap имеет индивидуальные битовые скорости при помехах FEXT и NEXT, а для этого требуются дополнительный бит, таблица коэффициентов усиления $\{b_i, g_i\}$ и таблица упорядоченных битов b'_i , служащая для упорядочения тонов. Двойные битовые отображения переключаются синхронно с комбинацией скользящего окна символов NEXT/FEXT. Количество битов и относительные коэффициенты усиления, предназначенные для каждого тона, вычисляются в алгоритме загрузки во время последовательности инициализации и передаются в R-B и G.

1.4.4.2 Преобразователь скорости (новый)

Преобразователь скорости накапливает изменения границ кадров данных между опорными точками В и С в соответствии с Bitmap-F_R , Bitmap-N_R и скользящим окном. Два независимых преобразователя скорости подготовлены для высокоскоростных и перемежаемых данных. Количество высокоскоростных и перемежаемых данных в Bitmap-F_R и Bitmap-N_R должно рассчитываться по следующим формулам, это иллюстрируется рисунком I.12:

Если $t_{Rf} \leq n_{R\max}$:

$$\begin{aligned} n_{Rf} &= t_{Rf} \\ n_{Ri} &= n_R - n_{Rf} \\ f_{Rf} &= t_{Rf} \\ f_{Ri} &= f_R - f_{Rf} \end{aligned}$$

Если $t_{Rf} > n_{R\max}$:

$$\begin{aligned} n_{Rf} &= n_{R\max} \\ n_{Ri} &= 0 \\ f_{Rf} &= \begin{cases} f_{Rf4} = \left\lfloor \frac{t_{Rf} \times 10 - n_{Rf} \times 6}{4} \right\rfloor \\ f_{Rf3} = \left\lfloor \frac{t_{Rf} \times 10 - n_{Rf} \times 7}{3} \right\rfloor \end{cases} \\ f_{Ri} &= \begin{cases} f_{Ri4} = f_R = f_{Rf4} \\ f_{Ri3} = f_R - f_{Rf3} \end{cases} \end{aligned}$$

где:

- t_{Rf} – количество битов, выделенное в одном кадре для высокоскоростных байтов в опорной точке В;
- t_{Ri} – количество битов, выделенное в одном кадре для перемежаемых байтов в опорной точке В;
- f_{Rf} и n_{Rf} – количество высокоскоростных битов в Bitmap-F_R и Bitmap-N_R , соответственно;
- f_{Rf3} – количество высокоскоростных битов в Bitmap-F_R , если субкадр (см. I.4.3.3) содержит 3 Bitmap-F_R , за исключением синхросимволов;
- f_{Rf4} – количество высокоскоростных битов в Bitmap-F_R , если субкадр содержит 4 Bitmap-F_R , за исключением синхросимволов;
- f_{Ri} и n_{Ri} – количество перемежаемых битов в Bitmap-F_R и Bitmap-N_R , соответственно;
- n_R – полное количество битов в Bitmap-N_R , которое задано в таблицах В и Г.

В режиме FEXT Bitmap n_{Rf} и n_{Ri} равны нулю.

Для того чтобы сделать битовую скорость кратной 32 кбит/с, в конце каждого субкадра вставляются фиктивные биты для высокоскоростных данных, и в конце гиперцикла вставляются фиктивные биты для перемежаемых данных. Число фиктивных битов должно быть следующим:

Если $t_{Rf} \leq n_{Rmax}$:

$$dummy_{Rf} = 0$$

$$dummy_{Ri} = (f_{Ri} \times 126 + n_{Ri} \times 214) - t_{Ri} \times 340.$$

Если $t_{Rf} > n_{Rmax}$:

$$dummy_{Rf4} = (f_{Rf} \times 4 + n_{Rf} \times 6) - t_{Rf} \times 10$$

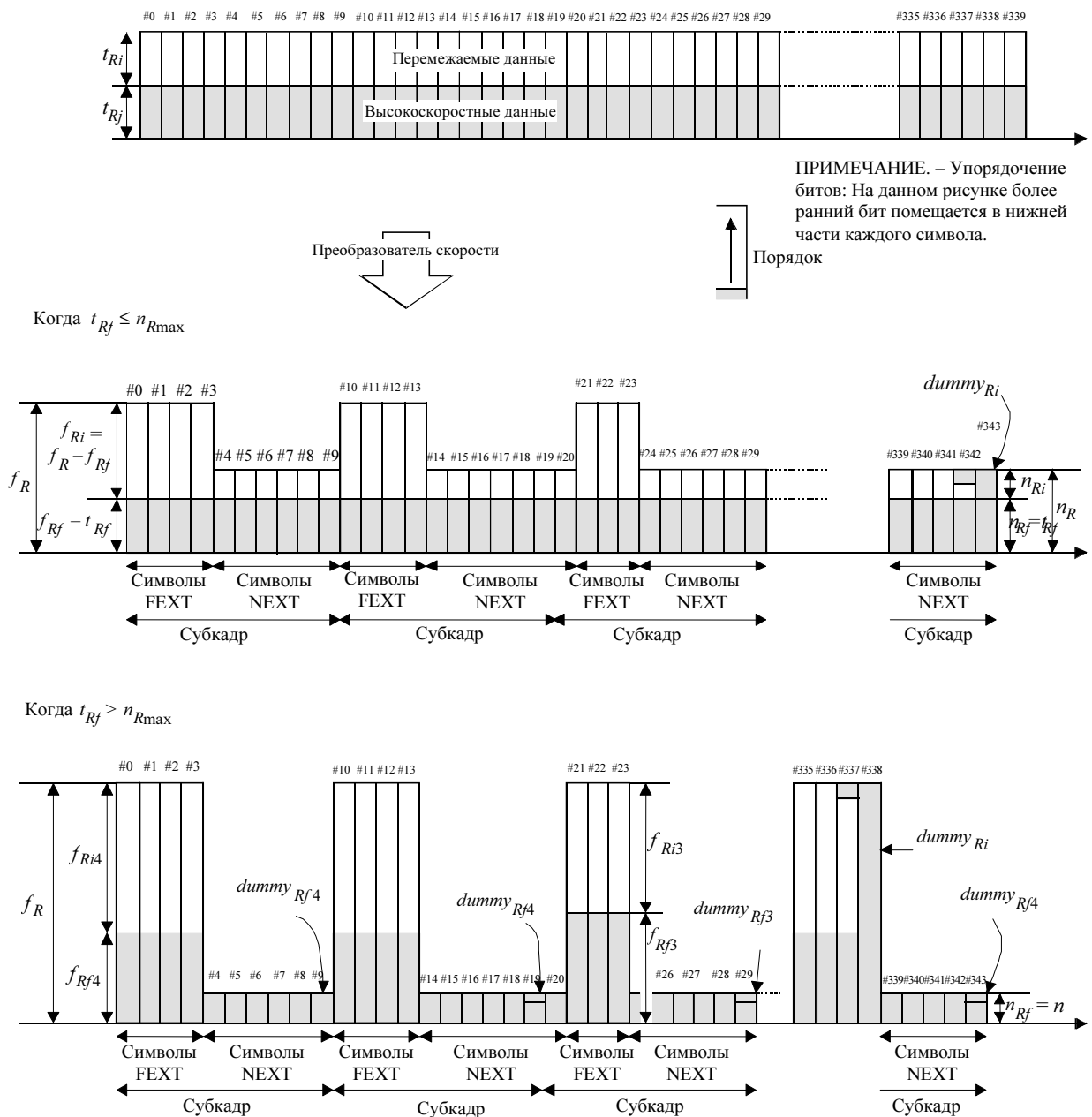
$$dummy_{Rf3} = (f_{Rf} \times 3 + n_{Rf} \times 7) - t_{Rf} \times 10$$

$$dummy_{Ri} = (f_{Ri4} \times 96 + f_{Ri3} \times 30) - t_{Ri} \times 340.$$

Если в буфере высокоскоростных данных используется только одиночная задержка, дополнительные фиктивные биты вставляются в конце каждого символа FEXT в субкадре, составленном из 4 Bitmap-F_R. Число дополнительных фиктивных битов, вставляемых в конце каждого символа FEXT, должно быть следующим:

$$dummy_{SRf} = f_{Rf3} - f_{Rf4}.$$

Приемник определяет Bitmap-F_R и Bitmap-N_R таким образом, что в последовательности инициализации $dummy_{Ri}$ меньше 126, $dummy_{Rf4}$ меньше 4, а $dummy_{Rf3}$ меньше 3. В приемнике вставленные фиктивные биты должны быть удалены.



G.992.1AMD.1_FI.12

Рисунок I.12/G.992.1 – Распределение битов для преобразователя скорости при двойной задержке и режиме Dual Bitmap

I.4.5 Битовое отображение FEXT (заменяет 7.16)

В режиме битового отображения FEXT метод двойного битового отображения (Dual Bitmapping) (I.4.4) используется для передачи данных только во время FEXT. Во время символа $NEXT_R$ ATU-C передает только тон пилот-сигнала. ATU-R запрещает Bitmap- N_C и не передает никакого сигнала во время символа $NEXT_C$ (см. рисунки I.10 и I.17).

Выбор двойного или обычного режима битового отображения (Dual или FEXT) производится во время G.994.1 с использованием бита "DBM" (см. 10.2 и 10.3).

I.4.6 Упорядочение тонов (замена для 7.7)

Сигнал DMT во временной области имеет высокое отношение пикового значения к среднему значению (его амплитудное распределение почти Гауссовское), и большие значения могут быть ограничены цифро-аналоговым преобразователем. Сигнал ошибки, вызванный ограничением, может

рассматриваться как аддитивный импульс отрицательной полярности для временного отсчета, который подвергся ограничению. Мощность ошибки ограничения почти равномерно распределена между всеми тонами символа, на котором возникло ограничение. Поэтому ограничение наиболее вероятно вызывает ошибки в тех тонах, за которыми в предположении высокого отношения сигнал/шум (SNR) на приеме закреплено наибольшее количество битов (и которые поэтому имеют самую высокую плотность созвездия). Эти редкие ошибки могут быть надежно исправлены с помощью кодирования FEC, если тоны с наибольшим количеством битов назначаются в буфер перемежения.

Количество битов и относительные усиления в двух битовых отображениях, которые должны использоваться для каждого тона, вычисляются в приемнике ATU-R и возвращаются в ATU-S согласно определенному протоколу (см. 10.9.14). Как правило, пары чисел сохраняются в порядке нарастания частот или номеров тонов i в таблицах битов и коэффициентов усиления для Bitmap-F_R и Bitmap-N_R.

Для Bitmap-F_R при кодировании "упорядочивания тонов" сначала биты f_{Rf} от преобразователя скорости (см. I.4.4.2) должны закрепляться за тонами с самым малым количеством присваиваемых им битов, а оставшиеся биты f_{Ri} – за остальными тонами. Для Bitmap-N_R сначала биты n_{Rf} от преобразователя скорости должны закрепляться за тонами с самым малым количеством присваиваемых им битов, а оставшиеся биты n_{Ri} – за остальными тонами.

Все тоны должны кодироваться количеством бит, закрепленных за ними; поэтому один тон в каждом битовом отображении может содержать смесь битов из высокоскоростного буфера и буфера перемежения.

Таблицы упорядоченных битов b'_{iF} и b'_{iN} должны базироваться на таблицах исходных битов b_{iF} и b_{iN} следующим образом:

Для $k =$ от 0 до 15 {

В таблице битов найти набор всех i с количеством битов на тон $b_i = k$

Поместить b_i в таблицу распределения упорядоченных битов в порядке нарастания i

}

Должны быть подготовлены две таблицы упорядоченных битов для Bitmap-F_R и Bitmap-N_R. В приемнике ATU-R должна выполняться дополняющая процедура отмены упорядочения. Однако не обязательно посылать результаты процедуры упорядочения приемнику, так как таблицы битов F_R и N_R первоначально генерировались в ATU-R, и поэтому в указанных таблицах содержится вся информация, необходимая для выполнения отмены упорядочения.

I.4.7 Модуляция (относится к 7.11)

I.4.7.1 Инверсный синхросимвол (заменяет 7.11.4)

Исключая тон пилот-сигнала, инверсный синхросигнал должен генерироваться из 180-градусных переворотов фазы от тона к тону синхросимвола (то есть + отображается в –, а – отображается в + для каждого созвездия сигнала 4-QAM).

I.4.7.2 Поднесущие данных (изменяет 7.11.1.1)

Сигнал анализа канала, определенный в 10.6.6, позволяет использовать максимум NSC – 1 несущих (на частотах $n\Delta f$, $n =$ от 1 до NSC – 1).

I.4.7.3 Частота Найквиста (изменяет 7.11.1.3)

Несущая на частоте Найквиста (#NSC) не должна использоваться для данных пользователя и должна быть реально определена; другие возможные применения оставлены для дальнейшего изучения.

I.4.7.4 Модуляция посредством обратного дискретного преобразования Фурье (заменяет 7.11.2)

Модулирующее преобразование определяет взаимосвязь между между $2 \times$ NSC действительными значениями x_n и Z_i :

$$x_n = \sum_{i=0}^{2 \times NSC - 1} \exp\left(\frac{j\pi ni}{NSC}\right) Z_i \quad \text{для } n = \text{от } 0 \text{ до } 2 \times NSC - 1. \quad (7-21)$$

В данном приложении NSC должна иметь значение 512.

Кодер созвездия и масштабирование усиления генерируют только $NSC - 1$ комплексных значений Z_i . Для того чтобы генерировать действительные значения x_n , входные значения ($NSC - 1$ комплексных значений плюс нуль на постоянном токе и одно действительное значение для частоты Найквиста, если используется) должны быть дополнены так, чтобы вектор Z имел Эрмитову симметрию. То есть:

$$Z_i = conj(Z'_{2 \times NSC - i}) \quad \text{для } i = \text{от } NSC + 1 \text{ до } 2 \times NSC - 1. \quad (7-22)$$

1.4.7.5 Синхросимвол (изменение 7.11.3)

Синхросимвол обеспечивает восстановление границ кадра после микропрерываний, которые иначе могли бы вызвать повторную настройку.

Скорость передачи символов данных, $f_{\text{ymb}} = 4$ кГц, разнос несущих, $\Delta f = 4,3125$ кГц и размер IDFT, $N = 2 \times NSC$, такие, что возможно использование циклического префикса $15,625\% \times NSC$ отсчетов. То есть, когда $NSC = 256$, в циклическом префиксе содержится 40 отсчетов.

$$(512 + 40) \times 4,0 = 512 \times 4,3125 = 2208. \quad (7-23)$$

Однако, циклический префикс должен быть сокращен до $12,5\% \times NSC$ отсчетов, а синхросимвол (с номинальной длиной $NSC \times 2,125$ отсчетов) должен вставляться через каждые 68 символов данных. То есть:

$$(2 + 0,125) \times NSC \times 69 = (2 + 0,15625) \times NSC \times 68. \quad (7-24)$$

Используемая в синхросимволе комбинация данных должна быть псевдослучайной последовательностью PRD (d_n , для $n = \text{от } 1 \text{ до } 2 \times NSC$), определяемой как:

$$d_n = 1 \quad \text{для } n = \text{от } 1 \text{ до } 9, \quad (7-25)$$

$$d_n = d_{n-4} \oplus d_{n-9} \quad \text{для } n = \text{от } 10 \text{ до } 2 \times NSC. \quad (7-26)$$

Первая пара битов (d_1 и d_2) должна использоваться для поднесущих постоянного тока и частоты Найквиста (выделяемая для них мощность равна нулю, так что они фактически игнорируются); первый и второй биты последующих пар используются затем для определения X_i и Y_i для $i = \text{от } 1 \text{ до } NSC - 1$, как показано в таблице 7-13.

Период PRD составляет только 511 битов, так что d_{n+511} равен d_n . d_1-d_9 должны быть повторно инициализированы для каждого синхросимвола, так что каждый символ использует одни и те же данные.

Два бита, которые модулируют несущую пилот-сигнала, должны быть заменены на $\{0,0\}$: генерируется созвездие $\{+,+\}$.

Минимальным набором поднесущих, который может использоваться, является набор, используемый для передачи данных (т. е. те, для которых $b_i > 0$); поднесущие, для которых $b_i = 0$, могут использоваться в сокращенном PSD, как определено в пунктах о PSD передачи Приложений А, В и С. Данные, которые модулируют каждую поднесущую, должны быть такими, как определено ранее; они не зависят от того, какие поднесущие используются.

1.4.7.6 Циклический префикс (заменяет 7.12)

Последние $12,5\% \times NSC$ отсчетов с выхода IDFT (x_n для $n = \text{с } 2 \times NSC - 0,125 \times NSC \text{ до } 2 \times NSC - 1$) должны быть добавлены к блоку из $2 \times NSC$ отсчетов и последовательно считаны на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Например, когда $NSC = 256$, наборы индексов n отсчетов ЦАП в последовательности равны 480 ... 511, 0 ... 511.

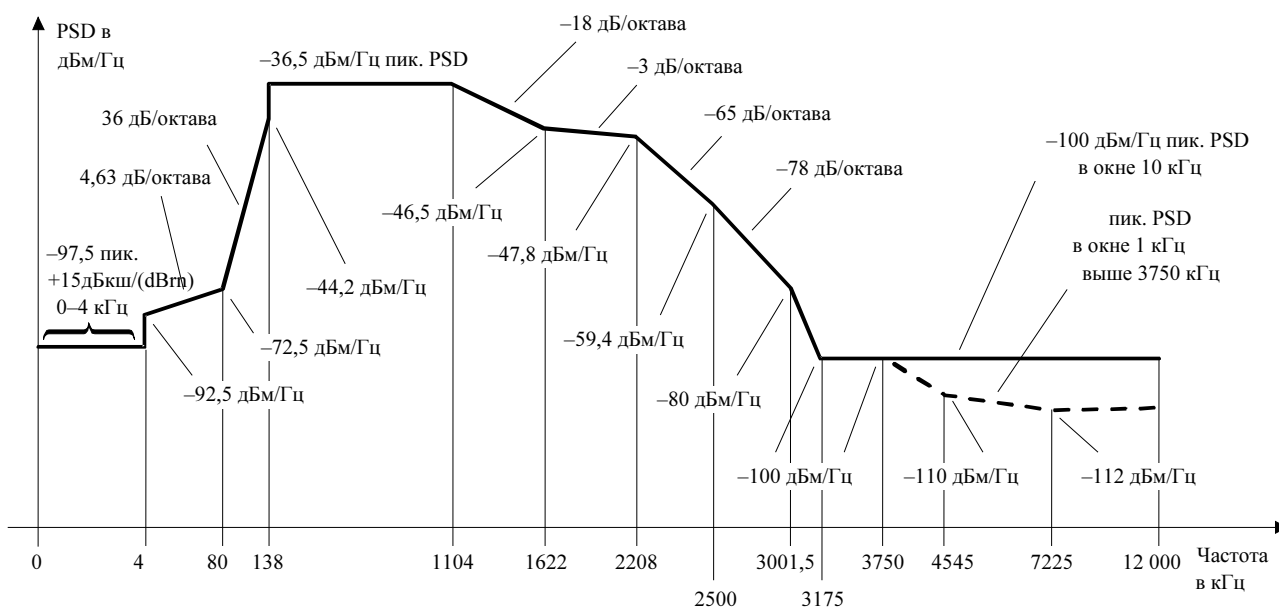
Циклический префикс должен использоваться для всех символов, начинающихся с сегмента C-RATES1 последовательности инициализации, как определено в 10.6.2.

1.4.8 Спектральная маска передачи входящего потока ATU-C (заменяет 7.14)

Спектральная маска входящего потока данного приложения задается в этом пункте. Когда бит 16 C-MSG1 равен 0, должна использоваться маска PSD, заданная в 1.4.8.1. Когда бит 16 C-MSG1 равен 1, должна использоваться маска PSD, заданная в 1.4.8.2.

1.4.8.1 Определение маски PSD без перекрытия спектров входящего потока

Маска PSD без перекрытия спектров определена с абсолютными пиковыми значениями на рисунке I.13. Полоса затухания низких частот определена для частот, меньших 138 кГц (тон 32); полоса затухания высоких частот определена для частот, больших 2208 кГц (тон 512). Полоса передачи этой маски PSD – полоса частот с 138 кГц до 2208 кГц.



Частота (кГц)	Уровень PSD (дБм/Гц)	Полоса измерения
0	-97,5	100 Гц
4	-97,5	100 Гц
4	-92,5	100 Гц
10	Интерполир.	10 кГц
80	-72,5	10 кГц
138	-44,2	10 кГц
138	-36,5	10 кГц
1 104	-36,5	10 кГц
1 622	-46,5	10 кГц
2 208	-47,8	10 кГц
2 500	-59,4	10 кГц
3 001,5	-80	10 кГц
3 175	-100	10 кГц
12 000	-100	10 кГц

Дополнительно, маска PSD должна соответствовать следующим требованиям:

Частота (кГц)	Уровень PSD (дБм/Гц)	Полоса измерения
3 750	-100	1 МГц
4 545	-110	1 МГц
7 225	-112	1 МГц
12 000	-112	1 МГц

G.992.1AMD.1_F1.13

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Все измерения PSD производятся на сопротивлении 100 Ом; все измерения полной мощности для полосы частот POTS производятся на сопротивлении 600 Ом.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значения частоты и PSD точек излома являются точными; указанные наклоны являются приближенными. Точки излома в таблицах должны быть соединены прямыми линиями на диаграмме дБ/лог(f).

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – MBW задает ширину полосы частот измерения. MBW, заданная для некоторой точки излома с частотой f_i , может быть применена для всех частот, удовлетворяющих условию $f_i < f \leq f_j$, где f_j – частота следующей точки излома.

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

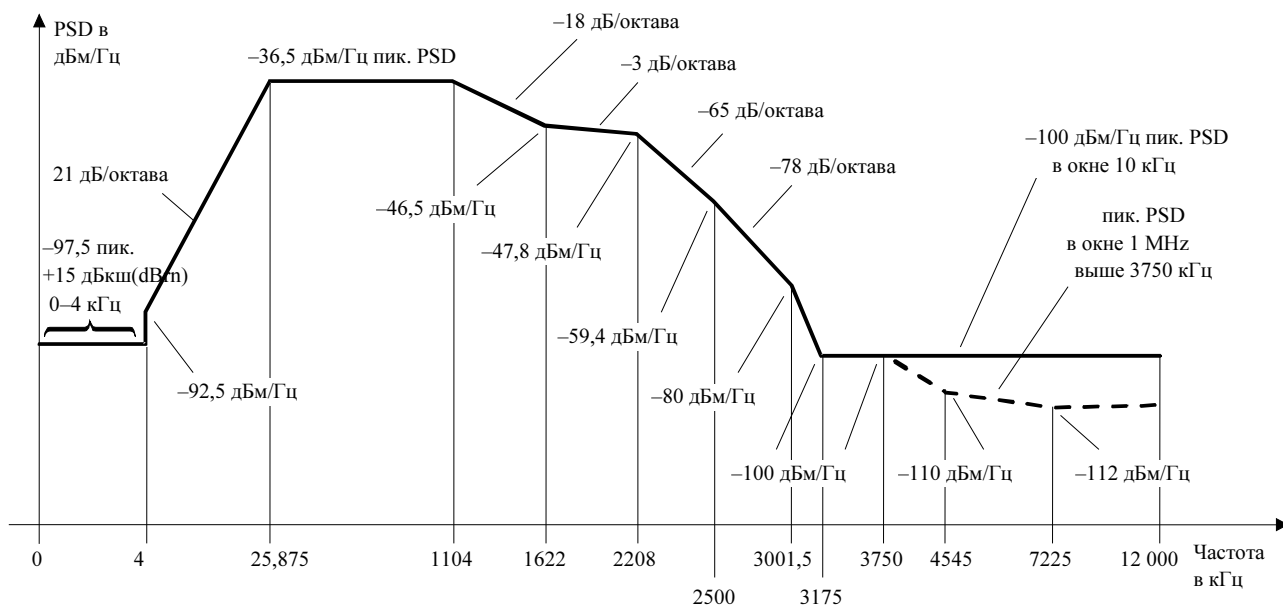
ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Шаг в маске PSD на частоте 4 кГц предназначен для защиты характеристик V.90. Первоначально, в маске PSD продолжался наклон 21 дБ/октава ниже частоты 4 кГц, достигая уровня -97,5 дБм/Гц на частоте 3400 Гц. Было обнаружено, что это может влиять на характеристики V.90, и поэтому достижение минимального уровня было расширено до 4 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 6. – Все измерения PSD и мощности должны производиться в интерфейсе U-C.

Рисунок I.13/G.992.1 – Маска PSD без перекрытия спектров входящего потока

1.4.8.2 Определение маски PSD с перекрытием спектров входящего потока

Маска PSD с перекрытием спектров определена с абсолютными пиковыми значениями на рисунке I.14. Полоса затухания низких частот определена для частот, меньших 25,875 кГц (тон 6); полоса затухания высоких частот определена для частот, больших 2208 кГц (тон 512). Полоса пропускания этой маски PSD – полоса частот с 25,875 кГц до 2208 кГц.



Частота (кГц)	Уровень PSD (дБм/Гц)	Полоса измерения
0	-97,5	100 Гц
4	-97,5	100 Гц
4	-92,5	100 Гц
10	Интерполир.	10 кГц
25,875	-36,5	10 кГц
1 104	-36,5	10 кГц
1 622	-46,5	10 кГц
2 208	-47,8	10 кГц
2 500	-59,4	10 кГц
3 001,5	-80	10 кГц
3 175	-100	10 кГц
12 000	-100	10 кГц

Дополнительно, маска PSD должна соответствовать следующим требованиям:

Частота (кГц)	Уровень PSD (дБм/Гц)	Полоса измерения
3 750	-100	1 МГц
4 545	-110	1 МГц
7 225	-112	1 МГц
12 000	-112	1 МГц

G.992.1AMD.1_F1.14

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Все измерения PSD производятся на сопротивлении 100 Ом; все измерения полной мощности для полосы частот POTS производятся на сопротивлении 600 Ом.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значения частоты и PSD точек излома являются точными; указанные наклоны являются приближенными. Точки излома в таблицах должны быть соединены прямыми линиями на диаграмме дБ/лог(f).

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – MBW задает ширину полосы частот измерения. MBW, заданная для некоторой точки излома с частотой f_i , может быть применена для всех частот, удовлетворяющих условию $f_i < f \leq f_j$, где f_j – частота следующей точки излома.

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

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Шаг в маске PSD на частоте 4 кГц предназначен для защиты характеристик V.90. Первоначально, в маске PSD продолжался наклон 21 дБ/октава ниже частоты 4 кГц, достигая уровня -97,5 дБм/Гц на частоте 3400 Гц. Было обнаружено, что это может влиять на характеристики V.90, и поэтому достижение минимального уровня было расширено до 4 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 6. – Все измерения PSD и мощности должны производиться в интерфейсе U-C.

Рисунок I.14/G.992.1 – Маска PSD с перекрытием спектров канала входящего потока

1.4.8.3 Формирование полосы передачи спектра PSD

Для формирования PSD ATU-C во время инициализации и периода демонстрации к каждому из тонов должны быть применены зависящие от частоты коэффициенты усиления, так называемые спектральные коэффициенты (ssv_i). Значения ssv_i должны быть представлены одним битом и десятью битами после десятичной запятой.

В таблице I.2 указаны краевые точки, определяющие номинальную форму PSD полосы передачи через усиление в дБ, т.е. \log_{ssv_i} . Значения \log_{ssv_i} других тонов должны линейно интерполироваться между краевыми точками в логарифмическом масштабе для усиления (дБ) и в линейном масштабе для частоты (Гц). Следует отметить, что краевые точки, определенные в таблице I.2, являются относительными значениями. В таблице I.3 определены аналогичные краевые точки для спектра с перекрытием.

Таблица I.2/G.992.1 – Краевые точки для формы PSD в полосе пропускания без перекрытия спектров

Индекс тона	Log_ssv _i (дБ)	Примечания
32	0	138 кГц определяет начало полосы пропускания. К нижней полосе затухания формирование не применяется.
255	0	1104 кГц
376	-10	1622 кГц (-10 = -50 – Nominal_PSD_lowband)
511	-11,3	2208 кГц (-11,3 = -51,3 – Nominal_PSD_lowband)

Таблица I.3/G.992.1 – Краевые точки для формы PSD в полосе пропускания с перекрытием спектров

Индекс тона	Log_ssv _i (дБ)	Примечания
6	0	25,875 кГц определяет начало полосы пропускания. К нижней полосе затухания формирование не применяется.
255	0	1104 кГц
376	-10	1622 кГц (-10 = -50 – Nominal_PSD_lowband)
511	-11,3	2208 кГц (-11,3 = -51,3 – Nominal_PSD_lowband)

Значения спектральных коэффициентов должны быть преобразованы из логарифмического масштаба (\log_{ssv_i} , величины в дБ) в линейные значения ssv_i в соответствии с выражением:

$$ssv_i = \frac{\text{Округление} \left(1024 \times 10^{\frac{\log_{ssv_i}}{20}} \right)}{1024} .$$

Эти операции не выполняются при инициализации, а приведены здесь для справки.

Комбинируемая точность процесса линейной интерполяции значений \log_{ssv_i} и процесса преобразования в линейные значения ssv_i должна быть непременно меньше половины младшего значащего разряда (lsb) 10 битов после десятичной запятой линейных значений ssv_i . Ошибки не должны вноситься, когда \log_{ssv_i} равняется 0 дБ или интерполяция выполняется между значениями \log_{ssv_i} , которые равняются 0 дБ.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Приведенное выше определение гарантирует, что максимальное отклонение между значениями ssv_i , используемыми передатчиком и приемником, равняется 1 младшему значащему разряду (lsb).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Приведенное выше положение требует, чтобы точность непременно была < 1/2 lsb. При точности = 1/2 lsb результаты будут не точными.

Абсолютные значения PSD передачи получаются посредством масштабирования сформированных относительных значений с NOMINAL_PSD_lowband, определенным для нижних частот полосы

пропускания. Следует отметить, что номинальная PSD передачи в полосе пропускания зависит от частоты. NOMINAL_PSD_lowband равняется -40 дБм/Гц как при перекрытии спектров, так и без перекрытия спектров.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Формирование спектра PSD в полосе пропускания предварительно применяется к IFFT.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Значение MAXNOMATPds может ограничиваться региональным регулированием.

1.4.8.4 Передаваемые сигналы с ограниченной мощностью

В случаях, когда передаваемый сигнал должен быть ограничен по максимальной совокупной полной мощности (например, $ATP_{dsmax} = +20$ дБм), возможны следующие варианты.

- Во время инициализации уровень передачи PSD задается как смещение относительно номинального значения, т. е. $(Nominal_PSD_lowband + ssv_i - x - \text{снижение мощности})$ дБ, и все значения $g_i = 1$ для величины смещения x и снижения мощности. Одно и то же значение смещения x используется в случаях с перекрытием и без перекрытия спектров. Значение x должно быть больше 0 дБ и $(21,3 - ATP_{dsmax})$ дБ. Для $ATP_{dsmax} = 20$ дБм соответствующее значение x должно быть $1,3$ дБ.
- Если $b_i > 0$, то действительный диапазон для g_i составляет $[от -14,5 \text{ до } +2,5 + x]$ (дБ); если $b_i < 0$, то g_i должен иметь значения в диапазоне $[от g_{sync} - 2,5 \text{ до } g_{sync} + 2,5]$ (дБ); если $b_i = 0$, то g_i должен быть равен 0 (линейный) или быть в диапазоне $[от -14,5 \text{ до } g_{sync}]$ (дБ); для Приложения I, $g_{sync} \leq x$ дБ.

Значения g_i должны быть ограничены следующим соотношением:

Ограничение для значений g_i	$\sum_{i=6}^{511} ssv_i^2 \times g_i^2 \leq \sum_{i=6}^{511} ssv_i^2$
--------------------------------	---

1.4.8.5 Альтернативный спектр плоской формы

На коротких шлейфах, в которых обычно требуется существенное снижение мощности, для лучшего использования емкости более высокочастотных участков может применяться плоская форма спектра PSD. В таблицах I.4 и I.5 приведены значения ssv_i при плоской форме спектра для PSD с перекрытием и без перекрытия спектров.

Таблица I.4/G.992.1 – Краевые точки при плоской форме номинального спектра в полосе пропускания PSD без перекрытия спектров

Индекс тона	Log_ssv _i (дБ)	Примечания
32	11,3	138 кГц определяет начало полосы пропускания. В полосе пропускания формирование не применяется.
511	11,3	2208 кГц

Таблица I.5/G.992.1 – Краевые точки при плоской форме номинального спектра в полосе пропускания PSD с перекрытием спектров

Индекс тона	Log_ssv _i (дБ)	Примечания
6	11,3	25 кГц определяет начало полосы пропускания. В полосе пропускания формирование не применяется.
511	11,3	2208 кГц

Спецификация снижения мощности для этой формы спектра подлежит дальнейшему изучению.

I.4.8.6 Управление выходным сигналом

Оборудование, соответствующее Приложению I G.992.1, должно обладать способностью уменьшать PSD ниже -80 дБм/Гц в любительской полосе радиочастот между 1,81 МГц и 2,00 МГц.

I.4.8.7 Форма спектра в полосе пропускания входящего потока по выбору ATU-C (дополнение к I.4.8.3)

В качестве факультативного расширения фиксированной формы спектра в полосе пропускания входящего потока, заданного в I.4.8.3 в таблице I.2 (без перекрытия спектров) и в таблице I.3 (с перекрытием спектров), ATU-C может в сообщении CL G.994.1 задать для ATU-R форму спектра в полосе пропускания входящего потока с помощью подходящих индексов поднесущих и значений Log_ssv_i .

Параметры факультативной формы спектра в полосе пропускания входящего потока определены в I.7.2 и I.7.3. Если в сообщении CL бит формирования спектра входящего потока Spar(2) установлен в ЕДИНИЦУ, то соответствующий индекс поднесущей и параметры Log_ssv_i Npar(3) определяют форму спектра в полосе пропускания.

ATU-C (ATU-R) может указать поддержку этой возможности посредством установки в ЕДИНИЦУ бита формирования спектра входящего потока #3 (ssv_i , выбранный ATU-C) Npar(2) в сообщении CL (CLR).

ATU-C (ATU-R) выбирает используемую форму спектра в полосе пропускания входящего потока посредством установки одного из битов формирования спектра входящего потока #n Npar(2) в сообщении MS. Если операция обмена CLR/CL не включена в сеанс G.994.1 и выбрано формирование спектра входящего потока #3 (ssv_i , выбранный ATU-C), то используется формирование спектра, указанное в последней предыдущей операции обмена CLR/CL.

Формирование спектра для каждой поднесущей i (ssv_i) должно быть определено как функция частот для точек излома и коэффициентов масштабирования спектра, обмен которыми производится во время G.994.1 для всех поднесущих с индексами от 1 до $2 \times \text{NSC} - 1$ в виде:

- спектрального коэффициента (log_ssv_i , значение в дБ) самой низкой частоты точки излома, если поднесущая находится ниже самой низкой частоты точки излома (т. е. плоское расширение к низким частотам);
- спектрального коэффициента (log_ssv_i , значение в дБ) самой высокой частоты точки излома, если поднесущая находится выше самой высокой частоты точки излома (т. е. плоское расширение к высоким частотам);
- в остальных случаях выполняется интерполяция между спектральными коэффициентами самой низкой и самой высокой частот точек излома с линейной взаимосвязью между спектральным коэффициентом (log_ssv_i , значение в дБ) и линейными частотами (Гц) (т. е. интерполяция с постоянным наклоном дБ/Гц).

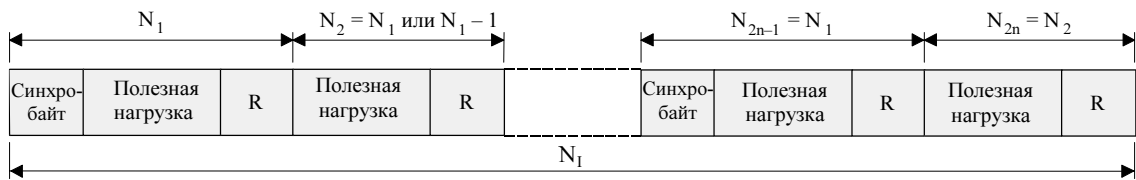
I.4.9 Поддержка более высоких битовых скоростей входящего потока с факультативным $S = 1/2n$ (заменяет 7.6.4)

При скорости 4000 кадров данных в секунду и при максимум 255 байтах (максимальный размер кодового слова RS) в кадре данных линейная скорость входящего потока ADSL ограничена значением приблизительно 8 Мбит/с на тракт с задержкой. Для тракта с перемежением может быть достигнут предел линейной скорости больше этого значения посредством отображения $2n$ RS кодовых слов в кадр данных FEC (т. е. посредством использования $S = 1/2n$ в тракте с перемежением). $S = 1/2n$ должен использоваться в направлении входящего потока только через несущий канал AS0.

Для выбранного значения $n \geq 1$, K_1 байтов данных на мультиплексированный кадр данных с перемежением должны быть "упакованы" в $2n$ RS кодовых слов, разделенных на n равных частей, каждая из которых содержит два последовательных кодовых слова RS. В связи с этим адаптация скорости происходит с приращениями $32n$ кбит/с. Каждая из n частей кадра данных начинается с синхробайта и подчиняется правилам, заданным в таблице I.6 для введения фиктивных байтов. Должно использоваться самое малое значение n , которое может поддерживать K_1 байтов данных.

Поддержка $S = 1/2$ (т. е. $n = 1$) является обязательной, а $S = 1/4$ (т. е. $n = 2$) – факультативной.

Результирующая структура кадра данных должна быть такой, как показано на рисунке I.15.



G.992.1AMD.1_F1.15

Рисунок I.15/G.992.1 – Кадр данных для режима $S = 1/2n$

Если K_1 делится без остатка на $2n$, то $2n$ кодовых слов имеют ту же длину $N_{2i-1} = N_{2i} = (K_1/2n + R_1)$ для $i =$ от 1 до n , иначе, кодовые слова с нечетными номерами имеют одинаковую длину и на байт длиннее, чем кодовые слова с четными номерами, т. е. $N_{2i-1} = (K_1 + n)/2n + R_1$ байтов, и $N_{2i} = (K_1 - n)/2n + R_1$ байтов для $i =$ от 1 до n . Для выходного кадра данных FEC $N_1 = \sum_{i=1}^n N_i$, с $N_1 < 512n - 1$ байтов.

Для сверточного устройства перемежения требуется, чтобы все кодовые слова имели одинаковую нечетную длину. Для обеспечения нечетной длины кодового слова может потребоваться введение фиктивных (не передаваемых) байтов. Для $S = 1/2n$ добавление фиктивного байта к кодовым словам с нечетным и/или четным номером на входе устройства перемежения должно выполняться, как показано в таблице I.6.

Таблица I.6/G.992.1 – Введение фиктивного байта на входе устройства перемежения для $S = 1/2n$

N_{2i-1}	N_{2i}	Операция введения фиктивного байта
Нечетный	Нечетный	Нет действия
Четный	Четный	Добавление одного фиктивного байта в начале всех кодовых слов
Нечетный	Четный	Добавление одного фиктивного байта в начале каждого кодового слова с четным номером
Четный	Нечетный	Добавление одного фиктивного байта в начале каждого кодового слова с нечетным номером и двух фиктивных байтов в начале каждого кодового слова с четным номером [чтобы обеспечить надлежащую адресацию, устройство удаления перемежения вводит один фиктивный байт в матрицу удаления перемежения в качестве первого байта и $(D + 1)$ -го байта соответствующего кодового слова]

I.4.10 Поддержка более высоких скоростей передачи входящего потока с факультативным $S = 1/3$ (новый)

На рисунке I.16 показана структура кадра мультиплексированных данных для факультативного режима формирования кадров $S = 1/3$. Как показано на рисунке, для этого режима формирования кадров размеры кодового слова ограничены равной длиной N . Соответствующая скорость данных, используемая при $S = 1/3$, равняется $32 \times (3N - 1)$ кбит/с, где N может принимать целочисленные значения от 171 до 255. При ограничении равных длин кодового слова в этом факультативном режиме $S = 1/3$, размер шага скорости равняется 96 кбит/с для скоростей передачи в диапазоне приблизительно от 16 Мбит/с до 24 Мбит/с. Заголовок для этой структуры кадра равен 32 кбит/с.



G.992.1AMD.1_F1.16

Рисунок I.16/G.992.1 – Структура кадра мультиплексированных данных для факультативного режима формирования кадров данных $S = 1/3$

I.5 Функциональные характеристики ATU-R (относится к пункту 8)

I.5.1 Формирование кадров (относится к 8.4)

I.5.1.1 Структура суперцикла (заменяет 8.4.1.1)

Структура суперцикла передатчика ATU-R идентична структуре суперцикла передатчика ATU-C, как задано в I.4.3.1.

I.5.1.2 Структура гиперцикла (заменяет 8.4.1.3)

Структура гиперцикла передатчика ATU-R функционально аналогична структуре гиперцикла передатчика ATU-C за исключением того, что инверсный синхросимвол используется в 1-м суперцикле (SPF#0) (см. рисунок I.17). Гиперцикл состоит из 345 символов DMT с номерами от 0 до 344. Каждый символ передается на длительности $FEXT_C$ или $NEXT_C$ (см. I.5.3), а следующая числовая формула позволяет определить информацию о том, к какой длительности относится символ DMT с номером N_{dmf} в передатчике ATU-R (см. рисунок I.18).

Для $N_{dmf} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{dmf} \bmod 2760$$

если $\{ (S > a) \text{ и } (S + 271 < a + b) \}$, то символ $FEXT_C$,

иначе, символ $NEXT_C$,

где $a = 1315$, $b = 1293$.

128 символов DMT распределяются на длительности $FEXT_C$, а 217 символов DMT распределяются на длительности $NEXT_C$. Символы состоят из:

Символ $FEXT_C$:

Число символов, использующих $Bitmap-F_C$ = 126

Число синхросимволов = 1

Число инверсных синхросимволов = 1

Символ $NEXT_C$:

Число символов, использующих $Bitmap-N_C$ = 214

Число синхросимволов = 3

В режиме $FEXT$ $Bitmapping$ ATU-R не передает никакого сигнала.

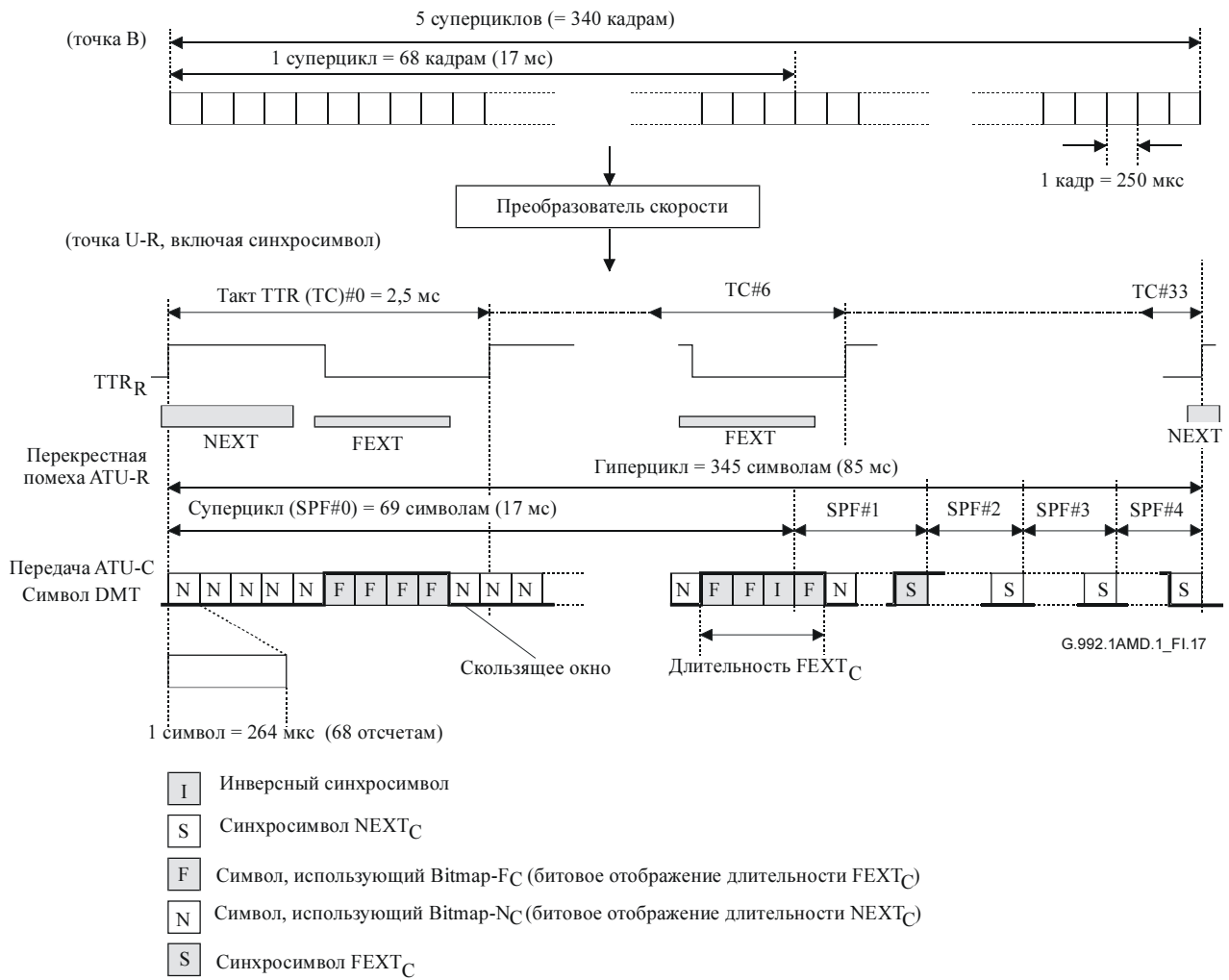


Рисунок I.17/G.992.1 – Структура гиперцикла для исходящего потока

TTR _R																						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	3	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	4	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
	5	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	ISS	69	70	
	6	61	62	63	64	65	66	67	ISS	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	
	7	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	
	8	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101
	9	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
	10	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	
	11	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	
	12	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	SS	138	139	140	141	
	13	132	133	134	135	136	SS	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	
	14	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	
	15	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
	16	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182
	17	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	
	18	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	
	19	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	SS	207	208	209	210	211	212	
	20	203	204	205	SS	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	
	21	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	
	22	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243
	23	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253
	24	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	260	262	263	
	25	254	255	256	257	258	259	260	260	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	
	26	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	SS	276	277	278	279	280	281	282	283	
	27	274	SS	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	
	28	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	
	29	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314
	30	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324
	31	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	
	32	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	SS	
33	335	336	337	338	339	340	341	342	343	SS												

ISS Инверсный синхросимвол
SS Синхросимвол FEXT_R
SS Синхросимвол NEXT_R
 Символ данных FEXT_R
 Символ данных NEXT_R

G.992.1AMD.1_F1.18

Рисунок I.18/G.992.1 – Комбинация синхросимволов в гиперцикле с циклическим префиксом – Исходящий поток

I.5.1.3 Структура субкадра (заменяет 8.4.1.4)

Субкадр представляет собой 10 последовательных символов DMT (исключая синхросимволы), как показано в таблице I.7. 34 субкадра образуют гиперцикл.

Таблица I.7/G.992.1 – Субкадр (исходящий поток)

Номер субкадра	Номер символа ДМТ	Примечание
0	0–9	
1	10–19	
2	20–29	
3	30–39	
4	40–49	
5	50–59	
6	60–70	№ 68 – инверсный синхросимвол
7	71–80	
8	81–90	
9	91–100	
10	101–110	
11	111–120	
12	121–130	
13	131–141	№ 137 – синхросимвол
14	142–151	
15	152–161	
16	162–171	
17	172–181	
18	182–191	
19	192–201	
20	202–212	№ 206 – синхросимвол
21	213–222	
22	223–232	
23	233–242	
24	243–252	
25	253–262	
26	263–272	
27	273–283	№ 275 – синхросимвол
28	284–293	
29	294–303	
30	304–313	
31	314–323	
32	324–333	
33	334–344	№ 344 – синхросимвол

I.5.2 Двойное битовое отображение и преобразование скорости (заменяет 8.15)

Функции преобразователя скорости (см. I.5.2.2), упорядочения тонов (см. I.5.4), кодирования созвездия и масштабирования усиления используют одно из двух битовых отображений, хранящихся в АТУ. Этот метод называется Dual Bitmap (двойное битовое отображение).

1.5.2.1 Dual Bitmap (новый)

Переключение Dual Bitmap должно выполняться также, как задано для данных входящего потока в 1.4.4.1. Количество битов и относительные усиления, которые должны использоваться для каждого тона, вычисляются в алгоритме загрузки битов во время последовательности инициализации и передаются в С-В и G.

1.5.2.2 Преобразователь скорости (новый)

Преобразователь скорости накапливает изменения границ кадров данных между опорными точками В и С в соответствии с Bitmap-F_C, Bitmap-N_C и скользящим окном. Два независимых преобразователя скорости подготовлены для высокоскоростных и перемежаемых данных. Количество высокоскоростных и перемежаемых данных в Bitmap-F_C и Bitmap-N_C должно рассчитываться по следующим формулам:

Если $t_{cf} \leq n_{Cmax}$:

$$\begin{aligned}n_{cf} &= t_{cf} \\n_{ci} &= n_C - n_{cf} \\f_{cf} &= t_{cf} \\f_{ci} &= f_C - f_{cf}.\end{aligned}$$

Если $t_{cf} > n_{Cmax}$:

$$\begin{aligned}n_{cf} &= n_{Cmax} \\n_{ci} &= 0 \\f_{cf} &= \begin{cases} f_{cf4} = \left\lfloor \frac{t_{cf} \times 10 - n_{cf} \times 6}{4} \right\rfloor \\ f_{cf3} = \left\lfloor \frac{t_{cf} \times 10 - n_{cf} \times 7}{3} \right\rfloor \end{cases} \\f_{ci} &= \begin{cases} f_{ci4} = f_C - f_{cf4} \\ f_{ci3} = f_C - f_{cf3} \end{cases},\end{aligned}$$

где:

- t_{cf} – количество распределенных битов в одном кадре для высокоскоростных байтов в опорной точке В;
- t_{ci} – количество распределенных битов в одном кадре для перемежаемых байтов в опорной точке В;
- f_{cf} и n_{cf} – количество высокоскоростных битов в Bitmap-F_C и Bitmap-N_C, соответственно;
- f_{cf3} – количество высокоскоростных битов в Bitmap-F_C, если субкадр (см. 1.5.1.3) содержит 3 Bitmap-F_C, исключая синхросимволы;
- f_{cf4} – количество высокоскоростных битов в Bitmap-F_C, если субкадр содержит 4 Bitmap-F_C, исключая синхросимволы;
- f_{ci} и n_{ci} – количество перемежаемых битов в Bitmap-F_C и Bitmap-N_C, соответственно;
- n_C – полное количество битов в Bitmap-N_C, которое задано в таблицах В и G.

В режиме FEXT Bitmap n_{cf} и n_{ci} равны нулю.

Для того чтобы сделать скорость передачи битов кратной 32 кбит/с, для высокоскоростных данных в конце каждого субкадра вводятся фиктивные биты, а фиктивные биты для перемежаемых данных вводятся в конце гиперцикла. Количество фиктивных битов должно быть следующим:

Если $t_{cf} \leq n_{cmax}$:

$$dummy_{cf} = 0$$

$$dummy_{ci} = (f_{ci} \times 126 + n_{ci} \times 214) - t_{ci} \times 340.$$

Если $t_{cf} > n_{cmax}$:

$$dummy_{cf4} = (f_{cf} \times 4 + n_{cf} \times 6) - t_{cf} \times 10$$

$$dummy_{cf3} = (f_{cf} \times 3 + n_{cf} \times 7) - t_{cf} \times 10$$

$$dummy_{ci} = (f_{ci4} \times 96 + f_{ci3} \times 30) - t_{ci} \times 340.$$

Если в буфере высокоскоростных данных используется только одиночная задержка, то дополнительные фиктивные биты вводятся в конце каждого символа FEXT в субкадре, состоящем из 4 Bitmap-F_C. Количество дополнительных фиктивных битов, вводимых в конце каждого символа FEXT, должно быть следующим:

$$dummy_{scf} = f_{cf3} - f_{cf4}.$$

Приемник определяет Bitmap-F_C и Bitmap-N_C таким образом, что $dummy_{ci}$ меньше 126, $dummy_{cf4}$ меньше 4, а $dummy_{cf3}$ меньше 3 в последовательности инициализации. В приемнике вставленные фиктивные биты должны быть удалены.

1.5.3 Битовое отображение FEXT (заменяет 8.16)

В режиме битового отображения FEXT метод двойного битового отображения (Dual Bitmapping) (I.4.4) используется для передачи данных только во время FEXT. ATU-C во время символа NEXT_R передает только тон пилот-сигнала. ATU-R запрещает Bitmap-N_C и не передает никакого сигнала во время символа NEXT_C (см. рисунки I.10 и I.17).

Выбор двойного или обычного режима битового отображения (Dual или FEXT) производится во время G.994.1 с использованием бита "DBM" (см. 10.2 и 10.3).

1.5.4 Упорядочение тонов (относится к 8.7)

Алгоритм упорядочения тонов должен быть тем же, что и алгоритм для данных входящего потока, заданный в I.4.4.

Для Bitmap-F_C при кодировании "упорядочения тонов" сначала биты f_{cf} от преобразователя скорости (см. I.5.2.2) закрепляются за тонами с самым малым закрепляемым за ними количеством битов, а остальные биты f_{ci} закрепляются за остальными тонами. Для Bitmap-N_C сначала биты n_{cf} от преобразователя скорости закрепляются за тонами с самым малым закрепляемым за ними количеством битов, а остальные биты n_{ci} закрепляются за остальными тонами. Для Bitmap-F_C и Bitmap-N_C должны быть подготовлены две таблицы упорядоченных битов.

1.5.5 Модуляция (относится к 8.11)

1.5.5.1 Инверсный синхросимвол (заменяет 8.11.4)

Инверсный синхросигнал должен генерироваться из 180-градусных переворотов фазы от тона к тону синхросимвола (то есть + отображается в -, а - отображается в + для каждого созвездия сигнала 4-QAM).

1.5.5.2 Масштабирование усиления в синхросимволе (новый)

Во время инициализации эталонный уровень PSD передачи синхросимвола должен быть установлен в значение номинального уровня PSD $+10 \log(g_{sync}^2)$ дБм/Гц с g_{sync}^2 , определенное как среднее значение g_i^2 среди используемых (т. е. $b_i > 0$) поднесущих в битовом отображении NEXT или FEXT, какое бы не получалось самое большое среднее усиление. Эталонный уровень PSD передачи синхросимвола не должен обновляться при изменениях усиления используемой поднесущей во время SHOWTIME.

I.5.5.3 Частота Найквиста (дополнение к 8.11.1.2)

Частота Найквиста для данного приложения задана в А.2.5.

I.5.5.4 Модуляция посредством обратного дискретного преобразования Фурье (дополнение к 8.11.2)

См. А.2.1.

I.5.5.5 Синхросимвол (дополнение к 8.11.3)

См. А.2.2.

I.5.6 Спектральная маска передачи исходящего потока АТУ-R (дополнение к 8.14)

В качестве спектральной маски передачи исходящего потока в данном приложении используется та же маска, что и в Приложении А.

I.5.7 Циклический префикс (дополнение к 8.12)

См. А.2.3.

I.6 Эксплуатация и техническое обслуживание ЕОС (относится к пункту 9)

I.6.1 Примитивы, относящиеся к линии ADSL (дополнение к 9.3.1)

I.6.1.1 Неисправности на ближнем конце, относящиеся к линии ADSL (дополнение к 9.3.1.3)

Далее определены две неисправности ближнего конца:

- **Пропадание сигнала (LOS):** Мощность ADSL должна измеряться только на длительности $FEXT_C$ в АТУ-С или только на длительности $FEXT_R$ в АТУ-R.
- **Кадр с очень большим числом ошибок (SEF):** Неисправность SEF возникает, когда содержимое двух последовательно принятых синхросимволов ADSL на длительности $FEXT_C$ в АТУ-С или на длительности $FEXT_R$ в АТУ-R не коррелировано с ожидаемым содержимым для подгруппы тонов. Неисправность SEF прекращается, когда содержимое двух последовательно принятых синхросимволов ADSL на длительности $FEXT_C$ в АТУ-С или на длительности $FEXT_R$ в АТУ-R коррелируется с ожидаемым содержимым для той же самой подгруппы тонов. Метод корреляции, выбранная подгруппа тонов и порог для объявления этих состояний неисправности выбираются при реализации.

I.6.1.2 Неисправности на дальнем конце, относящиеся к линии ADSL (дополнение к 9.3.1.4)

Далее определено пропадание сигнала:

- **Пропадание сигнала (LOS):** Мощность ADSL должна измеряться только на длительности $FEXT_C$ в АТУ-С или только на длительности $FEXT_R$ в АТУ-R.

I.6.2 Тестовые параметры (дополнение к 9.5)

I.6.2.1 Тестовые параметры ближнего конца (дополнение к 9.5.1)

Далее определены примитивы ближнего конца:

- **Затухание (ATN):** Мощность принимаемого сигнала должна измеряться только на длительности $FEXT_C$ в АТУ-С или только на длительности $FEXT_R$ в АТУ-R.
- **Предельное значение отношения сигнал/шум (SNR):** В режиме FEXT Bitmap этот примитив представляет предельное значение snr на длительности $FEXT_C$ в АТУ-С или на длительности $FEXT_R$ в АТУ-R.

1.6.2.2 Тестовые параметры дальнего конца (дополнение к 9.5.2)

Далее определены примитивы дальнего конца:

- **Затухание (ATN):** Мощность принимаемого сигнала должна измеряться только на длительности $FEXT_C$ в ATU-C или только на длительности $FEXT_R$ в ATU-R.
- **Предельное значение отношения сигнал/шум (SNR):** В режиме FEXT Bitmap этот примитив представляет предельное значение snr на длительности $FEXT_C$ в ATU-C или на длительности $FEXT_R$ в ATU-R.

1.6.3 Регистры данных в ATU-R (дополнение к 9.2.4)

Для режима формирования кадров $S = 1/2n$ (см. 1.4.9), RS_I входящего потока должен представлять количество байтов проверки четности, приходящееся на синхробайт, т. е. $RS_I = R_I/(n \times S)$.

1.7 Инициализация (относится к пункту 10)

1.7.1 Инициализация с гиперциклом (заменяет 10.1.5)

Обмен сообщениями между ATU-C и ATU-R должен производиться в $FEXT_C$ и $FEXT_R$. Символ DMT имеет две скорости передачи символов: одна скорость – 4,3125 кБод для символа без циклического префикса, а другая скорость – $4 \times 69/68$ кБод для символа с циклическим префиксом. 32 TTR имеют ту же самую длительность, что и 345 периодов 4,3125 кБод, а 34 TTR имеют ту же самую длительность, что и 345 периодов $4 \times 69/68$ кГц.

В режиме FEXT Bitmap ATU-R не передает никакого сигнала во время символов $NEXT_C$, а ATU-C передает только тон пилот-сигнала в качестве сигнала $NEXT_R$, за исключением:

- C-PILOT1 (C-PILOT1A), который сопровождается сигналом, чтобы дать возможность ATU-C указать ATU-R фазу TTR_C (см. 1.7.4.1);
- C-QUIETn, когда не передается сигнал.

ATU-C начинает передавать C-PILOT1 в начале гиперцикла без циклического префикса. ATU-C информирует ATU-R о фазе TTR_C во время C-PILOT1. ATU-R начинает передавать R-REVERB1 в начале гиперцикла без циклического префикса. ATU-R производит настройку любого корректора приемника, используя эту информацию о фазе TTR_R , генерируемого из принимаемого TTR_C .

В период от C-PILOT1 до C-SEGUE1 из следующей числовой формулы определяется информация о том, к какой длительности относится символ DMT с номером N_{dmt} в ATU-R (см. рисунок 1.19).

Для $N_{dmt} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 256 \times N_{dmt} \bmod 2760$$

если $\{ (S + 255 < a) \text{ или } (S > a + b) \}$, то символы $FEXT_R$,
иначе, символы $NEXT_R$,

где $a = 1243$, $b = 1461$.

Для того чтобы было можно вводить C-RATES1 в начале гиперцикла с циклическим префиксом, число символов в период от C-PILOT1 до C-SEGUE1 должно быть кратно 345 символам DMT.

В период от R-REVERB1 до R-SEGUE1 из следующей числовой формулы определяется информация о том, к какой длительности относится символ DMT с номером N_{dmt} в ATU-C (см. рисунок 1.20).

Для $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$,

$$S = 256 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

если $\{ (S > a) \text{ и } (S + 255 < a + b) \}$,

иначе,

то символы FEXT_C,

символы NEXT_C,

где $a = 1315$, $b = 1293$.

В период от C-RATES1 до C-SEGUE3 число символов кратно 345 символам DMT. Из следующей числовой формулы определяется информация о том, к какой длительности относится символ DMT с номером N_{dmt} . ATU-C передает данные сообщения в символах FEXT_R (см. рисунок I.11).

Для $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

если $\{ (S + 271 \geq a) \text{ и } (S \leq a + b) \}$,

иначе,

то символы NEXT_R,

символы FEXT_R,

где $a = 1243$, $b = 1461$.

ATU-R вводит R-REVERB3 в начале гиперцикла с циклическим префиксом, который извлечен из принимаемого сигнала. В период от R-REVERB3 до R-SEGUE5 число символов кратно 345 символам DMT. Из следующей числовой формулы определяется информация о том, к какой длительности относится символ DMT с номером N_{dmt} . ATU-R передает данные сообщения в символах FEXT_C (см. рисунок I.18).

Для $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

если $\{ (S > a) \text{ и } (S + 271 < a + b) \}$,

иначе,

то символы FEXT_C,

символы NEXT_C,

где $a = 1315$, $b = 1293$.

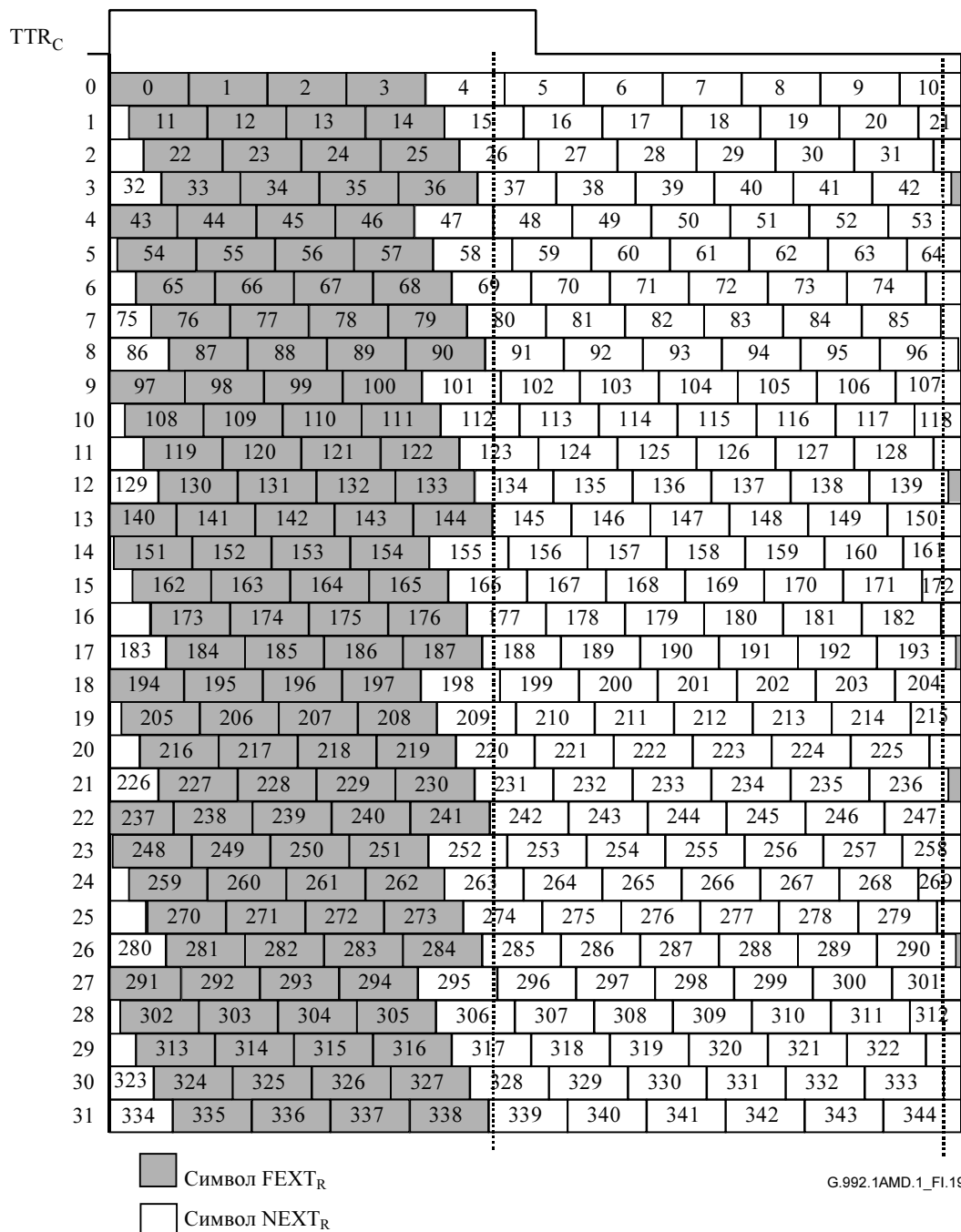


Рисунок I.19/G.992.1 – Комбинация символов в гиперцикле без циклического префикса – Входящий поток

TTR_R

0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
3	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
4	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
5	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
6	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	
7	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
8	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
9	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
10	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
11	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	
12	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
13	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
14	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
15	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
16	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	
17	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193
18	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
19	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215
20	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	
21	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236
22	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247
23	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258
24	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
25	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	
26	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
27	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301
28	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312
29	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	
30	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333
31	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344

Символ FEXT_C
 Символ NEXT_C

G.992.1AMD.1_FI.20

Рисунок I.20/G.992.1 – Комбинация символов в гиперцикле без циклического префикса – Исходящий поток

I.7.2 Вхождение в связь – АТУ-С (дополнение к 10.2)

I.7.2.1 Сообщения CL (дополнение к 10.2.1)

См. таблицу I.8.

Таблица I.8/G.992.1 – Определения бита NPar(2) сообщения CL ATU-C для данного приложения

Бит NPar(2)	Определение
DBM	Если установлен в НУЛЬ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C разрешены (режим Dual Bitmap) и используются для передачи данных. Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C запрещены (режим FEHT Bitmap), т. е. только Bitmap-F _R и Bitmap-F _C используются ATU-C и ATU-R, соответственно, для передачи данных. Этот выбор режима должен производиться только ATU-C. Если он установлен в ЕДИНИЦУ в сообщении CL, он должен быть установлен в ЕДИНИЦУ в последующих сообщениях MS от ATU-C или ATU-R.
Формирование спектра входящего потока #1 (сформированные <i>ssv_i</i>)	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ.
Формирование спектра входящего потока #2 (плоские <i>ssv_i</i>)	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ.
Формирование спектра входящего потока #3 (<i>ssv_i</i> , выбранные ATU-C)	Если данный бит установлен в ЕДИНИЦУ, это указывает, что ATU-C поддерживает формирование спектра в полосе пропускания входящего потока, выбираемое ATU-C, с использованием обмена значениями <i>ssv_i</i> в соответствии с I.4.8.7.
Бит SPar(2)	Определение
C-PILOT	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ для указания того, что ATU-C поддерживает согласование факультативного тона пилот-сигнала.
Формирование спектра входящего потока	Если данный бит установлен в ЕДИНИЦУ, это указывает, что ATU-C задает форму спектра в полосе пропускания передачи входящего потока, используя обмен значениями <i>ssv_i</i> в соответствии с I.4.8.7.
Бит NPar(3)	Определение
$n_{C-PILOT1} = 64$	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ для указания того, что ATU-C поддерживает передачу тона пилот-сигнала на поднесущей 64.
$n_{C-PILOT1} = 128$	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ для указания того, что ATU-C поддерживает передачу тона пилот-сигнала на поднесущей 128.
A ₄₈	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ для указания того, что ATU-C поддерживает передачу сигнала индикации TTR A ₄₈ .
Индекс поднесущей/ <i>log₂ ssv_i</i>	<p>Блок параметров пар "индекс поднесущей и значение спектрального коэффициента <i>log₂ ssv_i</i> на этой поднесущей". Пары должны передаваться в порядке нарастания индекса поднесущей. Каждая пара должна быть представлена в 4 октетах. Длина блока параметров должна быть кратна 4 октетам. Кодовые точки должны иметь следующую структуру:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Индекс поднесущей должен быть 12-битовой величиной без знака, указывая индекс поднесущей от 1 до $2 \times N_{SCds} - 1$, кодированный в битах с 6 по 1 в октете 1, в битах с 6 по 1 в октете 2; • Величины спектральных коэффициентов <i>log₂ tssi</i> должны быть представлены в логарифмическом масштабе как 7-битовые величины без знака с шагом -0,5 дБ в диапазоне от 0 дБ (значение 0) до -62,5 дБ (значение 125), кодированные в бите 1 октета 3 и в битах с 6 по 1 в октете 4. Значения 126 и 127 зарезервированы.

I.7.2.2 Сообщения MS (дополнение к 10.2.2)

См. таблицу I.9.

Таблица I.9/G.992.1 – Определения бита NPar(2) сообщения MS ATU-C для данного приложения

Бит NPar(2)	Определение
DBM	Если установлен в НУЛЬ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C разрешены (режим Dual Bitmap) и используются для передачи данных. Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C запрещены (режим FEHT Bitmap), т. е. только Bitmap-F _R и Bitmap-F _C используются ATU-C и ATU-R, соответственно, для передачи данных. Этот выбор режима должен производиться только ATU-C. Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, если он был установлен в ЕДИНИЦУ в предыдущем сообщении CL.
Формирование спектра входящего потока #1 (сформированные ssv _i)	Если установлен в НУЛЬ, этот бит указывает, что "сформированные ssv _i " не выбраны. Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что "сформированные ssv _i " выбраны. Этот выбор режима должен производиться только ATU-C (Примечание 2).
Формирование спектра входящего потока #2 (плоские ssv _i)	Если установлен в НУЛЬ, этот бит указывает, что "плоские ssv _i " не выбраны. Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что "плоские ssv _i " выбраны. Этот выбор режима должен производиться только ATU-C (Примечание 2).
Формирование спектра входящего потока #3 (ssv _i , выбранные ATU-C)	Если установлен в НУЛЬ, этот бит указывает, что "ssv _i , выбранные ATU-C" не выбраны. Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что "ssv _i , выбранные ATU-C" выбраны. Этот выбор режима должен производиться только ATU-C (Примечание 2).
Бит SPar(2)	Определение
C-PILOT	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ для указания того, что ATU-C хочет выбрать тон пилот-сигнала.
Формирование спектра входящего потока	Этот бит должен быть установлен в НУЛЬ.
Бит NPar(3)	Определение
n _{C-PILOT1} = 64	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало тон пилот-сигнала на поднесущей 64 (Примечание 1).
n _{C-PILOT1} = 128	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-C выбрало тон пилот-сигнала на поднесущей 128 (Примечание 1).
A ₄₈	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ.
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В сообщении MS должен быть установлен один и только один бит тона пилот-сигнала.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В сообщении MS должен быть установлен один и только один бит формирования спектра входящего потока NPar(2).</p>	

I.7.3 Вхождение в связь – ATU-R (дополнение к 10.3)

I.7.3.1 Сообщения CLR (дополнение к 10.3.1)

См. таблицу I.10.

Таблица I.10/G.992.1 – Определения бита NPar(2) сообщения CLR ATU-R для данного приложения

Бит NPar(2)	Определение
DBM	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ.
Формирование спектра входящего потока #1 (сформированные ssv_i)	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ.
Формирование спектра входящего потока #2 (плоские ssv_i)	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ.
Формирование спектра входящего потока #3 (ssv_i , выбранные ATU-C)	Если данный бит установлен в ЕДИНИЦУ, это указывает, что ATU-R поддерживает формирование спектра в полосе пропускания входящего потока, выбираемое ATU-C, с использованием обмена значениями ssv_i в соответствии с I.4.8.7.
Бит SPar(2)	Определение
C-PILOT	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ для указания того, что ATU-R поддерживает согласование факультативного тона пилот-сигнала.
Формирование спектра входящего потока	Этот бит должен быть установлен в НУЛЬ.
Бит NPar(3)	Определение
$n_{C-PILOT1} = 64$	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ для указания того, что ATU-R поддерживает прием тона пилот-сигнала на поднесущей 64.
$n_{C-PILOT1} = 128$	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ для указания того, что ATU-R поддерживает прием тона пилот-сигнала на поднесущей 128.
A_{48}	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ.

I.7.3.2 Сообщения MS (дополнение к 10.3.2)

См. таблицу I.11.

Таблица I.11/G.992.1 – Определения бита NPar(2) сообщения MS ATU-R для данного приложения

Бит NPar(2)	Определение
DBM	Если установлен в НУЛЬ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C разрешены (режим Dual Bitmap) и используются для передачи данных. Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C запрещены (режим FEXT Bitmap), т. е. только Bitmap-F _R и Bitmap-F _C используются для передачи данных ATU-C и ATU-R, соответственно. Этот выбор режима должен производиться только ATU-C. Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, если он был установлен в ЕДИНИЦУ в предыдущем сообщении CL.
Формирование спектра входящего потока #1 (сформированные ssv _i)	Если установлен в НУЛЬ, этот бит указывает, что "сформированные ssv _i " не выбраны. Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что "сформированные ssv _i " выбраны. Этот выбор режима должен производиться только ATU-C.
Формирование спектра входящего потока #2 (плоские ssv _i)	Если установлен в НУЛЬ, этот бит указывает, что "плоские ssv _i " не выбраны. Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что "плоские ssv _i " выбраны. Этот выбор режима должен производиться только ATU-C (Примечание 2).
Формирование спектра входящего потока #3 (ssv _i , выбранные ATU-C)	Если установлен в НУЛЬ, этот бит указывает, что "ssv _i , выбранные ATU-C" не выбраны. Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что "ssv _i , выбранные ATU-C" выбраны. Этот выбор режима должен производиться только ATU-C (Примечание 2).
Бит SPar(2)	Определение
C-PILOT	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ для указания того, что ATU-R желает выбрать тон пилот-сигнала.
Формирование спектра входящего потока	Этот бит должен быть установлен в НУЛЬ.
Бит NPar(3)	Определение
n _{C-PILOT1} = 64	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало тон пилот-сигнала на поднесущей 64 (Примечание 1).
n _{C-PILOT1} = 128	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R выбрало тон пилот-сигнала на поднесущей 128 (Примечание 1).
A ₄₈	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ.
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В сообщении MS должен быть установлен один и только один бит тона пилот-сигнала. ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В сообщении MS должен быть установлен один и только один бит формирования спектра входящего потока NPar(2).	

I.7.3.3 Сообщения MP (новый)

См. таблицу I.11a.

Таблица I.11a/G.992.1 – Определения бита NPar(2) сообщения MP ATU-R для данного приложения

Бит NPar(2)	Определение
DBM	Если установлен в НУЛЬ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C разрешены (режим Dual Bitmap) и используются для передачи данных. Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что Bitmap-N _R и Bitmap-N _C запрещены (режим FEXT Bitmap), т. е. только Bitmap-F _R и Bitmap-F _C используются для передачи данных ATU-C и ATU-R, соответственно. Этот выбор режима должен производиться только ATU-C. Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ, если он был установлен в ЕДИНИЦУ в предыдущем сообщении CL.
Формирование спектра входящего потока #1 (сформированные ssv _i)	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R предлагает использовать "сформированные ssv _i ".
Формирование спектра входящего потока #2 (плоские ssv _i)	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R предлагает использовать "плоские ssv _i ".
Формирование спектра входящего потока #3 (ssv _i , выбранные ATU-C)	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R предлагает использовать "ssv _i , выбранные ATU-C".
Бит SPar(2)	Определение
C-PILOT	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ для указания того, что ATU-R хочет предложить тон пилот-сигнала.
Формирование спектра входящего потока	Этот бит должен быть установлен в НУЛЬ.
Бит NPar(3)	Определение
n _{C-PILOT1} = 64	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R предлагает использовать тон пилот-сигнала на поднесущей 64 (Примечание).
n _{C-PILOT1} = 128	Если установлен в ЕДИНИЦУ, этот бит указывает, что ATU-R предлагает использовать тон пилот-сигнала на поднесущей 128 (Примечание).
A ₄₈	Этот бит должен быть установлен в ЕДИНИЦУ.
ПРИМЕЧАНИЕ. – В сообщении MP должен быть установлен один и только один бит тона пилот-сигнала.	

1.7.4 Настройка приемопередатчика – ATU-C (дополнение к 10.4)

Во время настройки приемопередатчика в период с C-REVERB1 по C-SEGUE1, за исключением C-PILOT_n и C-QUIET_n, когда Bitmap-N_R разрешено (режим Dual Bitmap), ATU-C передает символы FEXT_R и NEXT_R и не передает символы NEXT_R, за исключением тона пилот-сигнала, когда Bitmap-N_R запрещено (режим FEXT Bitmap). Длительность каждого состояния определена на рисунке I.25.

1.7.4.1 C-PILOT1 (дополнение к 10.4.2)

ATU-C после ввода C-PILOT1 немедленно запускает счетчик N_{SWF} (кадр скользящего окна), начиная с 0, и увеличивает на шаг показание счетчика N_{SWF} по модулю 345 после передачи каждого символа DMT. В соответствии с функцией скользящего окна и этим счетчиком ATU-C принимает решение о передаче всех последующих символов FEXT_R или NEXT_R (например, см. рисунки I.11, I.19 и I.23).

C-PILOT1 содержит два сигнала.

Первый сигнал – тон пилот-сигнала, синусоида на одной частоте $f_{C-PILOT1}$, определенный как:

$$X_k = \begin{cases} 0, & k \neq n_{C-PILOT1}, 0 \leq k \leq NSC \\ A_{C-PILOT1}, & k = n_{C-PILOT1} \end{cases}.$$

Частота тона пилот-сигнала должна быть выбрана во время G.994.1 из двух следующих вариантов:

- 1) $f_{C-PILOT1} = 276$ кГц ($n_{C-PILOT1} = 64$);
- 2) $f_{C-PILOT1} = 552$ кГц ($n_{C-PILOT1} = 128$).

Передатчики, которые поддерживают данное приложение, должны поддерживать оба эти тона пилот-сигнала.

Второй сигнал – это сигнал индикации TTR, используемый для передачи информации NEXT_R/FEXT_R. В этом сигнале ATU-R может обнаруживать информацию о фазе TTR_C. Сигнал индикации TTR должен быть выбран во время G.994.1 следующим образом:

Сигнал A₄₈ – следующее кодирование созвездия 48-й несущей 2-битовым созвездием:

- (+, +) для указания символа FEXT_R;
- (+, -) для указания символа NEXT_R.

I.7.4.2 C-PILOT1A (дополнение к 10.4.3)

C-PILOT1A содержит два сигнала и представляет собой тот же самый передаваемый сигнал, что и C-PILOT1 (см. I.7.4.1).

I.7.4.3 C-REVERB3 (дополнение к 10.4.11)

Для обеспечения синхронизации первого символа C-RATES1 с началом гиперцикла и для информирования о введении тактовой синхронизации C-RATES1 с ATU-R, первый символ из C-SEGUE1 должен быть передан внутри длительности FEXT_R, как показано на рисунке I.21. Поэтому длительность C-REVERB3 составляет 3628 символов DMT.

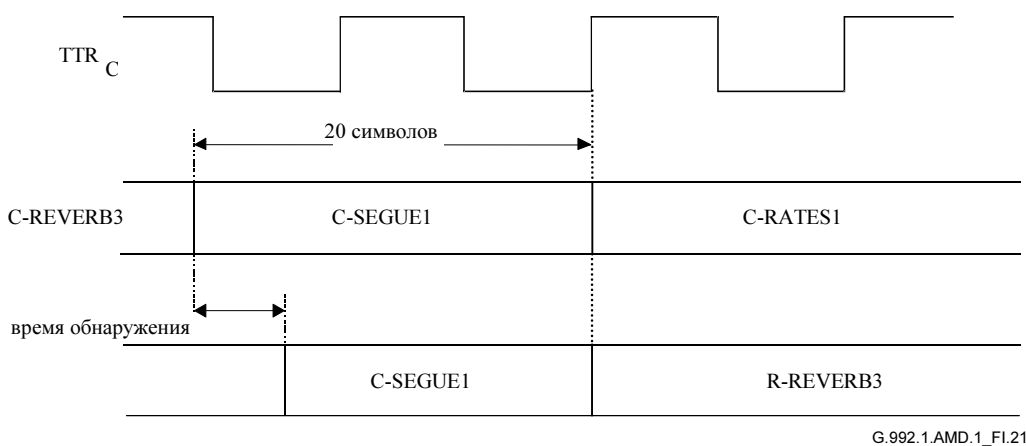


Рисунок I.21/G.992.1 – Временная диаграмма от C-SEGUE1 до C-RATES1

I.7.4.4 C-REVERB1 (заменяет 10.4.5)

C-REVERB1 – это сигнал, дающий возможность приемникам ATU-C и ATU-R устанавливать надлежащий уровень их автоматической регулировки усиления (APУ). Используемая в C-REVERB1 комбинация данных должна быть псевдослучайной последовательностью входящего потока (PRD), d_n для $n =$ от 1 до $2 \times NSC$, определенной в I.4.7.5 и повторяемой здесь для удобства:

$$\begin{aligned} d_n &= 1 && \text{для } n = \text{от } 1 \text{ до } 9 \\ d_n &= d_{n-4} \oplus d_{n-9} && \text{для } n = \text{от } 10 \text{ до } 2 \times NSC \end{aligned} \quad (10-1)$$

Биты должны использоваться следующим образом: первая пара битов (d_1 и d_2) для поднесущих постоянного тока и Найквиста (выделяемая для них мощность, естественно, равна нулю, так что эти биты фактически игнорируются); затем первый и второй биты последующих пар используются для определения X_i и Y_i для $i = \text{от } 1 \text{ до } \text{NSC} - 1$, как определено в таблице 7-13.

Период PRD составляет только 511 битов, так что d_{n+511} равняется d_n . Биты с d_1 по d_9 должны быть повторно инициализированы для каждого символа, так что каждый символ C-REVERB1 является идентичным.

Два бита, которые модулируют несущую пилот-сигнала, должны быть заменены на $\{0,0\}$: генерируется созвездие $\{+,+\}$.

Длительность C-REVERB1 составляет 512 (повторяющихся) символов без циклического префикса.

1.7.4.4.1 Снижение мощности (дополнение к 10.4.5.1)

См. А.3.1.

1.7.5 Настройка приемопередатчика – ATU-R (дополнение к 10.5)

Во время настройки приемопередатчика в период от R-REVERB1 до R-SEGUE1, за исключением R-QUIETn, ATU-R передает как символы FEXT_C, так и символы NEXT_C, когда разрешено Bitmap-N_C (режим Dual Bitmap), и не передает символы NEXT_C, когда Bitmap-N_C запрещено (режим FEXT Bitmap). Длительность каждого состояния определена, как показано на рисунке I.25.

1.7.5.1 R-QUIET2 (дополнение к 10.5.1)

ATU-R вводит R-REVERB1 после того, как оно завершает восстановление тактовой синхронизации и синхронизацию гиперцикла на основе C-PILOT1/C-PILOT1A.

1.7.5.2 R-REVERB1 (дополнение к 10.5.2)

Комбинация данных, используемая в R-REVERB1, представляет собой псевдослучайную последовательность исходящего потока PRU, определенную в 8.11.3 и повторяемую здесь для удобства:

$$\begin{cases} d_n = 1 & \text{для } n = \text{от } 1 \text{ до } 6 \\ d_n = d_{n-5} \oplus d_{n-6} & \text{для } n = \text{от } 7 \text{ до } 64 \end{cases} \quad (\text{I.10-1})$$

ATU-R запускает свой счетчик N_{SWF} немедленно после ввода R-REVERB1 и затем увеличивает на шаг показание счетчика N_{SWF} по модулю 345, начиная с 0, при передаче каждого символа DMT. ATU-C и ATU-R имеют одно и то же значение, поскольку должно обеспечиваться фазирование гиперцикла между ATU-C и ATU-R. В соответствии со скользящим окном и этим счетчиком ATU-R принимает решение о том, с каким символом, FEXT_C или NEXT_C, должны передаваться все последующие символы.

1.7.5.3 R-QUIET3 (заменяет 10.5.3)

Последний символ R-QUIET3 обеспечивает фазирование кадра передатчика с кадром приемника. Он может быть сокращен на любое число отсчетов. Максимальная длительность R-QUIET3 составляет 6145 символов DMT.

1.7.5.4 R-REVERB2 (дополнение к 10.5.5)

После того как ATU-R обнаруживает C-SEGUE1, оно вводит R-SEGUE1. Максимальная длительность R-REVERB2 составляет 3643 символов DMT.

1.7.6 Анализ канала (ATU-C) (дополнение к 10.6)

В период от C-RATES1 до C-CRC2 ATU-C передает только символы FEXT_R и не передает символы NEXT_R, исключая тон пилот-сигнала. Во время C-MEDLEY ATU-C передает как символы FEXT_R, так и символы NEXT_R, когда Bitmap-N_R разрешено (режим Dual Bitmap). ATU-C не передает символы NEXT_R, за исключением тона пилот-сигнала, когда Bitmap-N_R запрещено (режим FEXT Bitmap). Длительность каждого состояния задана на рисунке I.25.

1.7.6.1 C-SEGUE1 (дополнение к 10.6.1)

Длительность C-SEGUE1 составляет 20 символов для обеспечения того, чтобы первый символ C-SEGUE1 был внутри длительности $FEXT_R$.

1.7.6.2 C-MEDLEY (заменяет 10.6.6)

C-MEDLEY – широкополосный псевдослучайный сигнал, используемый для оценки SNR входящего потока в ATU-R. Подлежащие передаче данные извлекаются из псевдослучайной последовательности PRD и модулируются, как определено в 10.4.5. Однако, в отличие от C-REVERB1, используется циклический префикс, и последовательность данных продолжается от одного символа к следующему (т. е. от d_1 до d_9 не инициализируются повторно); так как PRD имеет длину 511, а $2 \times NSC$ битов используются для каждого символа, поэтому вектор поднесущей для C-MEDLEY изменяется от одного периода символа к следующему. Поднесущая пилот-сигнала заменяется на созвездие сигнала (+,+). C-MEDLEY, передается в течение 16 384 периодов символа. Вслед за C-MEDLEY ATU-C вводит состояние C-REVERB4.

По существу, определение C-MEDLEY такое же, как было дано ранее, за исключением длительности оценки SNR в ATU-R для входящего потока. При периодической помехе от TCM-ISDN SNR также изменяется с тем же самым циклом, как показано на рисунке I.22. ATU-C передает сигнал как в символах $NEXT_R$, так и в символах $FEXT_R$, а ATU-R выполняет оценку двух SNR от принятых символов $NEXT_R$ и $FEXT_R$, соответственно, как определено на рисунке I.23.

С помощью следующей формулы определяется информация о том, что принятый символ DMT с номером N_{dmt} относится к:

Для $N_{dmt} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{dmt} \bmod 2760$$

если $\{ (S + 271 < a) \text{ или } (S > d) \}$,

то символ для оценки SNR $FEXT_R$,

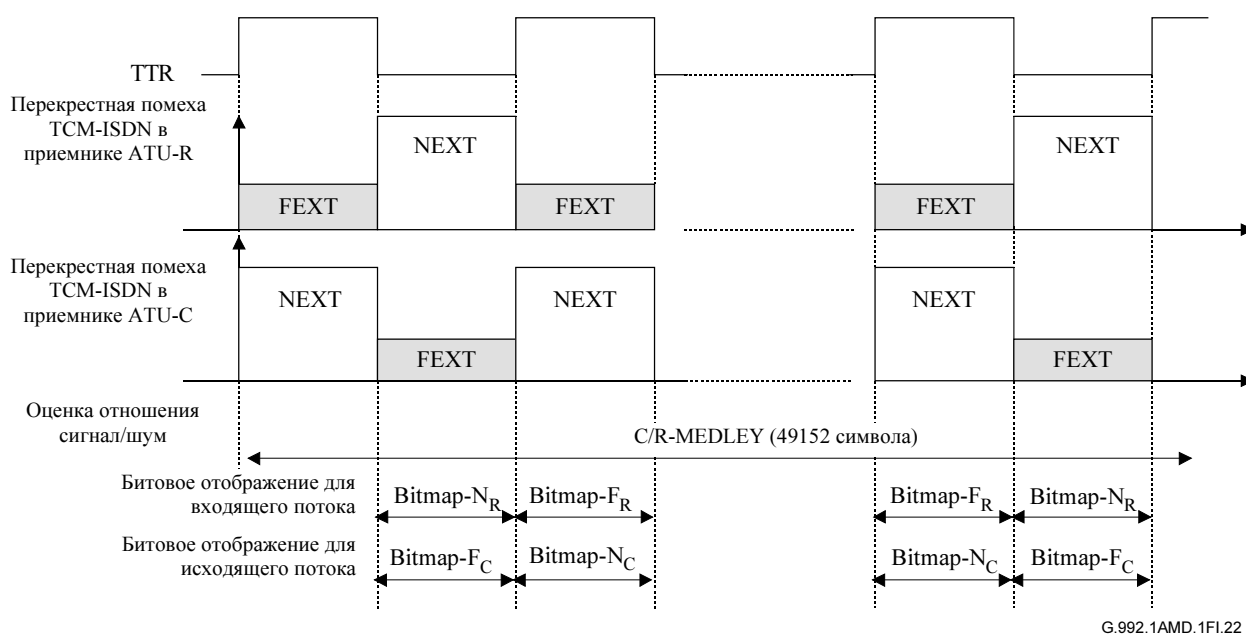
если $\{ (S > b) \text{ и } (S + 271 < c) \}$,

то символ для оценки SNR $NEXT_R$,

где $a = 1243, b = 1403, c = 2613, d = 2704$.

Когда $Bitmap-N_R$ запрещено (режим FEXT Bitmap), ATU-C передает в качестве символа $NEXT_R$ только тон пилот-сигнала. Количество битов $NEXT_R$ не должно быть больше, чем количество битов $FEXT_R$.

В передатчике, когда $Bitmap-N_R$ запрещено (режим FEXT Bitmap), во время символов $NEXT_R$ должно продолжаться обновление генератора последовательности PRD.



G.992.1AMD.1F1.22

Рисунок I.22/G.992.1 – Оценка периодического отношения сигнал/шум

I.7.7 Анализ канала (ATU-R) (дополнение к 10.7)

В период от R-RATES1 до R-CRC2 ATU-R передает только символы FEXT_C и не передает символы NEXT_C. В периоды R-SEGUE2 и R-MEDLEY ATU-R передает как символы FEXT_C, так и символы NEXT_C, когда Bitmap-N_C разрешено (режим Dual Bitmap), и не передает символы NEXT_C, когда Bitmap-N_C запрещено (режим FEXT Bitmap). Длительность каждого состояния задана на рисунке I.25.

I.7.8 R-SEGUE1 (дополнение к 10.7.1)

Максимальная длительность R-SEGUE1 составляет 14 символов (см. рисунок I.21).

I.7.8.1 R-REVERB3 (дополнение к 10.7.2)

ATU-R начинает R-REVERB3 согласованно с началом гиперцикла.

I.7.8.2 R-SEGUE2 (дополнение к 10.7.3)

Длительность R-SEGUE2 составляет 13 символов.

I.7.8.3 R-MEDLEY (дополнение к 10.7.8)

По существу, определение R-MEDLEY то же самое, что дано в 10.7.8, за исключением длительности оценки SNR в ATU-C для исходящего потока. При периодической помехе от TCM-ISDN SNR также изменяется с тем же самым циклом, как показано на рисунке I.22. ATU-R передает сигнал как в символах NEXT_C, так и в символах FEXT_C, и ATU-C производит оценку двух SNR из принимаемых символов NEXT_C и FEXT_C, соответственно, как задано на рисунке I.24.

Из следующей числовой формулы определяется информация о том, что принятый символ DMT с номером N_{dmt} относится к:

Для N_{dmt} = 0, 1, ..., 344

$$S = 272 \times N_{dmt} \bmod 2760$$

если { (S > b) и (S + 271 < c) }, то символ для оценки SNR FEXT_C,

если { (S + 271 < a) }, то символ для оценки SNR NEXT_C,

где a = 1148, b = 1315, c = 2608.

Когда Bitmap-N_C запрещено (режим FEXT Bitmap), ATU-R не передает символ NEXT_C. Количество битов NEXT_C не должно быть больше, чем количество битов FEXT_C.

В передатчике, когда Bitmap-N_C запрещено (режим FEXT Bitmap), во время символов NEXT_C должно продолжаться обновление генератора последовательности PRU.

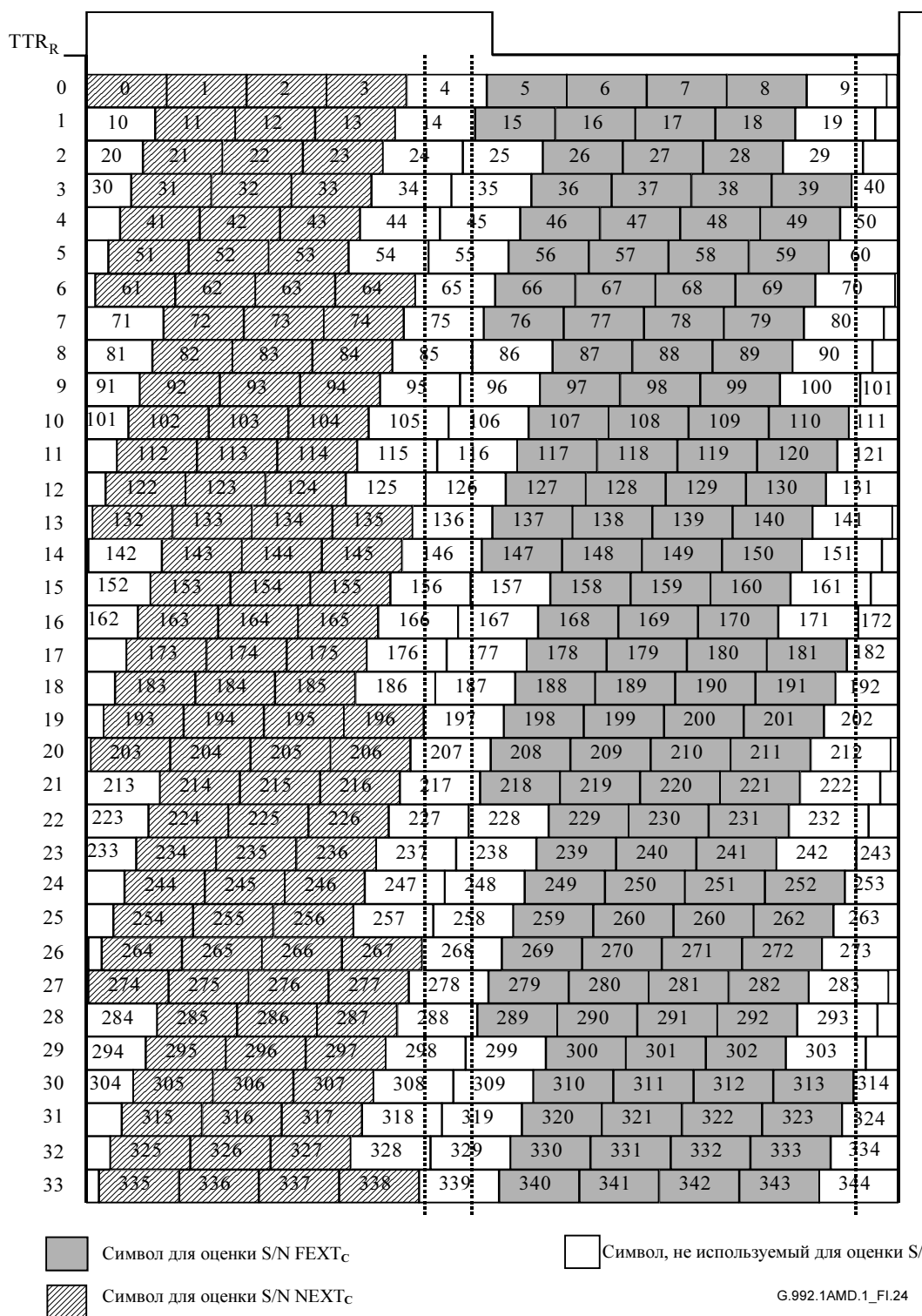
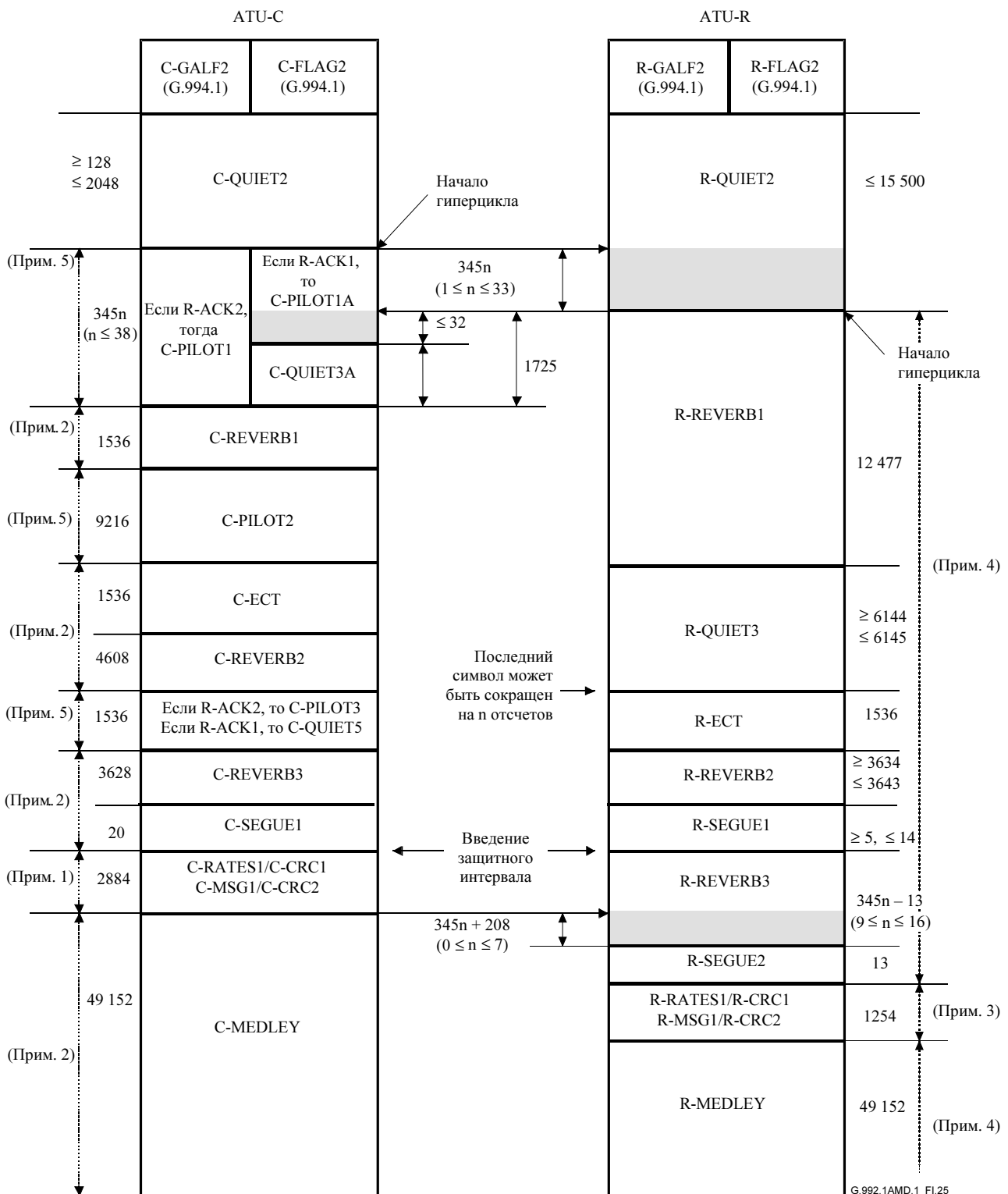


Рисунок I.24/G.992.1 – Комбинация символов в гиперцикле для оценки S/N – Исходящий поток



- ПРИМЕЧАНИЕ 1. – ATU-C передает символы FEXT_R и не передает символы как NEXT_R, за исключением тона пилот-сигнала.
- ПРИМЕЧАНИЕ 2. – ATU-C передает символы FEXT_R и NEXT_R, когда Bitmap-N_R разрешено (режим Dual Bitmap). ATU-C не передает символы NEXT_R, за исключением тона пилот-сигнала, когда Bitmap-N_R запрещено (режим Fext Bitmap).
- ПРИМЕЧАНИЕ 3. – ATU-R передает символы FEXT_C и не передает символы NEXT_C.
- ПРИМЕЧАНИЕ 4. – ATU-R передает символы FEXT_C и NEXT_C, когда Bitmap-N_C разрешено (режим Dual Bitmap). ATU-R не передает символы NEXT_C, когда Bitmap-N_C запрещено (режим Fext Bitmap).
- ПРИМЕЧАНИЕ 5. – ATU-C передает символы FEXT_R и NEXT_R.

Рисунок I.25/G.992.1 – Временная диаграмма последовательности инициализации – Часть 1

I.7.8.4 R-MSG1 (дополнение к 10.7.6)

Таблица I.12/G.992.1 – Назначение 48 битов из R-MSG1

Суффикс(ы) m_i (Примечание 1)	Параметр (Примечание 2)
47–20	Зарезервированы для будущего использования
19	Поддержка режима $S = 1/4$ (см. I.4.9)
18	Поддержка режима $S = 1/3$ (см. I.4.10)
17	Вариант решетчатого кодирования
16	Вариант с перекрытием спектров (Примечание 3)
15	Не используется (должен быть установлен в "1")
14	Поддержка режима $S = 1/2$ (см. I.4.9) (Примечание 4)
13	Поддержка входящего потока с двойной задержкой
12	Поддержка исходящего потока с двойной задержкой
11	Сетевой эталон тактовой синхронизации
10, 9	Режим формирования кадров
8–4	Зарезервированы для будущего использования
3–0	Поддерживаемое максимальное количество битов, приходящееся на поднесущую

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Внутри отдельных полей младшие значащие биты имеют наименьшие индексы.
ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Все зарезервированные биты должны быть установлены в "0".
ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Последовательность инициализации обеспечивает возможность взаимодействия реализаций с перекрытием спектров и без перекрытия спектров. Поэтому данное указание служит только для информации.
ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Так как режим $S = 1/2$ является обязательным для данного приложения, то поддерживающий данное приложение модем должен установить этот бит в двоичную ЕДИНИЦУ.

I.7.8.4.1 Вариант $S = 1/3$ (новый)

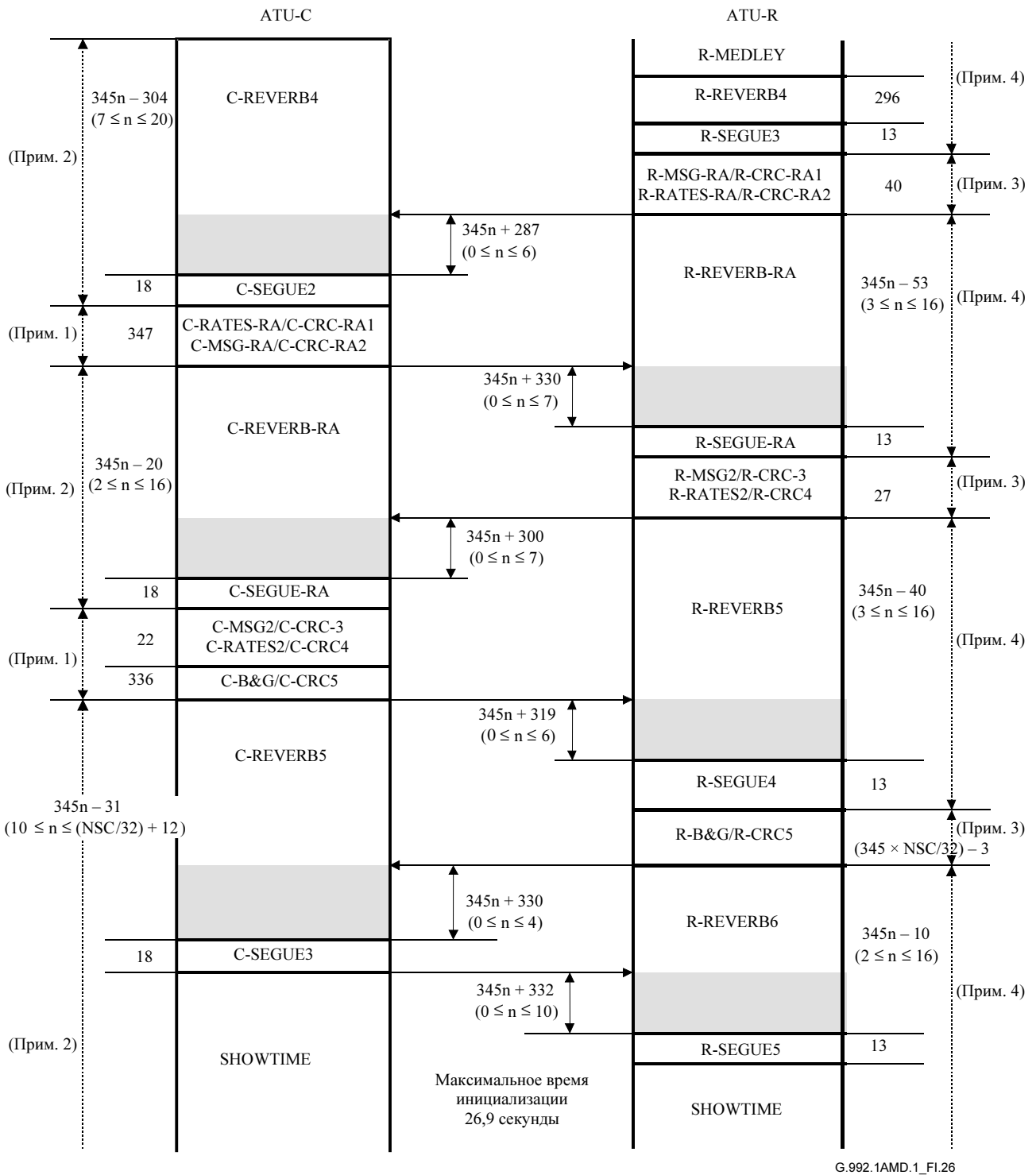
$m_{18} = 1$ указывает, что ATU-R поддерживает факультативный режим $S = 1/3$, $m_{18} = 0$ указывает, что режим $S = 1/3$ не поддерживается.

I.7.8.4.2 Вариант $S = 1/4$ (новый)

$m_{19} = 1$ указывает, что ATU-R поддерживает факультативный режим $S = 1/4$, $m_{19} = 0$ указывает, что режим $S = 1/4$ не поддерживается.

I.7.9 Обмен – ATU-C (дополнение к 10.8)

Во время C-RATES_n, C-MSG_n, C-B&G и C-CRC_n ATU-C передает символ FEXT_R. В других сигналах ATU-C передает как символы FEXT_R, так и символы NEXT_R, когда Bitmap-N_R разрешено (режим Dual Bitmap), и не передает символы NEXT_R, за исключением тона пилот-сигнала, когда Bitmap-N_R запрещено (режим FEXT Bitmap). Длительность каждого состояния задана на рисунке I.26.



ПРИМЕЧАНИЕ 1. – ATU-C передает символы $FEXT_R$ и не передает символы как $NEXT_R$, за исключением тона пилот-сигнала.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – ATU-C передает символы $FEXT_R$ и $NEXT_R$, когда $Bitmap-N_R$ разрешено (режим Dual Bitmap). ATU-C не передает символы $NEXT_R$, за исключением тона пилот-сигнала, когда $Bitmap-N_R$ запрещено (режим Fext Bitmap).

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – ATU-R передает символы $FEXT_C$ и не передает символы $NEXT_C$.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – ATU-R передает символы $FEXT_C$ и $NEXT_C$, когда $Bitmap-N_C$ разрешено (режим Dual Bitmap). ATU-R не передает символы $NEXT_C$, когда $Bitmap-N_C$ запрещено (режим Fext Bitmap).

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – ATU-C передает символы $FEXT_R$ и $NEXT_R$.

Рисунок I.26/G.992.1 – Временная диаграмма последовательности инициализации – Часть 2

1.7.9.1 C-MSG2 (дополнение к 10.8.9)

$$n_{1C-MSG2} = 43$$

$$n_{2C-MSG2} = 91$$

1.7.9.1.1 Поддерживаемое полное количество битов на символ (дополнение к 10.8.9.3)

Максимальное число битов на символ определено в опорной точке В, оно рассчитывается на основании характеристик FEXT_R и NEXT_R канала входящего потока (например, если максимальное число битов, которое может поддерживаться в символах FEXT_C и NEXT_C, 111 и 88, то {Поддерживаемое полное число битов на символ} = (111 × 126 + 88 × 214)/340 = 96).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Число символов в гиперцикле равно 340. Число символов FEXT равно 126. Число символов NEXT равно 214.

1.7.9.1.2 Оценка среднего затухания шлейфа исходящего потока (дополнение к 10.8.9.1)

См. А.3.2.

1.7.9.2 C-B и G (заменяет 10.8.13)

C-B и G должны использоваться для передачи к ATU-R битов и информации о коэффициенте усиления Bitmap-F_C { $b_1, g_1, b_2, g_2, \dots, b_{31}, g_{31}$ } и Bitmap-N_C { $b_{33}, g_{33}, b_{34}, g_{34}, \dots, b_{63}, g_{63}$ }, которые должны использоваться в несущих исходящего потока. b_i из Bitmap-F_C указывает число битов, которым передатчик ATU-R должен кодировать i -ю несущую исходящего потока в символах FEXT_C; g_i из Bitmap-F_C указывает масштабный коэффициент, который должен быть применен к i -й несущей исходящего потока в символах FEXT_C относительно коэффициента усиления, который использовался для этой несущей во время передачи R-MEDLEY. Аналогично, b_i из Bitmap-N_C указывает число битов в $(i - 32)$ -й несущей исходящего потока в символах NEXT_C; g_i из Bitmap-N_C указывает масштабный коэффициент, который должен быть применен к $(i - 32)$ -й несущей исходящего потока в символах NEXT_C.

Так как на постоянном токе или на частоте, равной половине частоты отсчетов, не передаются биты или энергия, считается, что $b_0, g_0, b_{32}, g_{32}, b_{64}, g_{64}$ все должны быть равны нулю и не должны передаваться.

Информация C-B и G должна отображаться в 992-битовое (124 байта) сообщение m , определяемое как:

$$m = \{m_{991}, m_{990}, \dots, m_1, m_0\} = \{g_{63}, b_{63}, \dots, g_{33}, b_{33}, g_{31}, b_{31}, \dots, g_1, b_1\}, \quad (I.10-2)$$

с MSB b_i и g_i в большем индексе m и с m_0 , передаваемым первым. Сообщение m должно передаваться в 124 символах, используя метод передачи, описанный в 10.8.9.

Когда Bitmap-N_C запрещено (режим FEXT Bitmap), b_i и g_i из Bitmap-N_C должны быть установлены в значение нуль.

1.7.9.3 C-SEGUE3 (заменяет 10.8.16)

Длительность C-SEGUE3 составляет 18 символов. Следом за C-SEGUE3 ATU-C завершает инициализацию и вводит C-SHOWTIME. В течение C-SHOWTIME ATU-C передает сигнал, используя Bitmap-F_R и Bitmap-N_R со скользящим окном.

Когда Bitmap-N_R запрещено (режим FEXT Bitmap), ATU-C передает только тон пилот-сигнала в качестве символов NEXT_R.

I.7.9.4 C-RATES-RA (дополнение к 10.8.3)

Таблица I.13/G.992.1 – Поля RRSI из C-RATES-RA

	← биты →								
поля	7	6	5	4	3	2	1	0	
RS_F	0	0	величина RS_F						
			MSB			LSB			
RS_I	B_8 (AS0)	B_9 (AS0)	величина RS_I						
			MSB			LSB			
S	I_9	I_8	величина S						
			MSB			LSB			
I	I_7	I_6	I_5	I_4	I_3	I_2	I_1	I_0	
$FS(LS2)$	величину $FS(LS2)$ установить в $\{00000000_2\}$								

Поле RS_I было расширено для включения старшего значащего бита B_9 из B_I (AS0), числа байтов полезной нагрузки в несущем канале AS0 буфера перемежения входящего потока, в качестве бита 6. Это служит для поддержки более высоких скоростей данных для факультативных режимов $S = 1/4$ и $S = 1/3$.

Поле S должно быть закодировано значением $\{100100_2\}$ для указания $S = 1/4$ и значением $\{100011_2\}$ для указания $S = 1/3$.

Для режима формирования кадров $S = 1/2n$ (см. I.4.9), RS_I исходящего потока должно быть количеством байтов проверки четности, приходящимся на синхробайт, т. е. $RS_I = R_I/(n \times S)$.

I.7.10 Обмен – ATU-R (дополнение к 10.9)

ATU-R передает только символы $FEXT_C$ в $R-MSG_n$, $R-RATES_n$, $R-B$ и G , $R-CRC_n$. В других сигналах ATU-R передает как символы $FEXT_C$, так и символы $NEXT_C$, когда $Bitmap-N_C$ разрешено (режим Dual $Bitmap$), и не передает символы $NEXT_C$, когда $Bitmap-N_C$ запрещено (режим $FEXT Bitmap$). Длительность каждого состояния задана на рисунке I.26.

I.7.10.1 R-MSG-RA (дополнение к 10.9.2)

Заменить таблицу 10-15 таблицей I.14.

Таблица I.14/G.992.1 – Назначение 80 битов из R-MSG-RA (Приложение I)

Суффикс(ы) m_i (Примечание 1)	Параметр (Примечание 2)
79–71	Зарезервированы для МСЭ-Т
70	Расширение к количеству байтов полезной нагрузки RS, K
69, 68	Расширение к количеству тонов, переносящих данные (nloaded)
67–56	$V_{fast-max}$
55–49	Количество байтов заголовка RS, (R)
48–40	Количество байтов полезной нагрузки RS, K
39–32	Количество тонов, переносящих данные (nloaded)
31–25	Полученная оценка среднего затухания шлейфа
24–21	Выигрыш кодирования
20–16	Граница характеристики с выбранным вариантом скорости
15	Зарезервирован для МСЭ-Т
14	Расширение к полному количеству битов, приходящемуся на символ DMT, V_{max}
13–12	Максимальная глубина перемежения
11–0	Полное количество битов, приходящееся на символ DMT, V_{max}
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Внутри отдельных полей младшие значащие биты имеют наименьшие индексы. ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Все зарезервированные биты должны быть установлены в "0".	

I.7.10.1.1 Поддерживаемое полное количество битов (V_{max}) (заменяет 10.9.2.8)

Этот параметр должен быть определен также, как в R-MSG2; см. I.7.9.1.

I.7.10.1.2 $V_{fast-max}$ (новый)

$V_{fast-max}$ – максимальное количество битов высокоскоростного буфера для высокоскоростных данных, передаваемых в состоянии, при котором биты высокоскоростных данных могут быть равномерно распределены по всем символам FEXT и NEXT.

$V_{fast-max}$ для высокоскоростных накопленных данных равно t_f .

I.7.10.2 R-MSG2 (дополнение к 10.9.8)

Таблица I.15/G.992.1 – Назначение 32 битов R-MSG2

Суффикс(ы) m_i (Примечание 1)	Параметр (Примечание 2)
31–25	Полученная оценка среднего затухания шлейфа
24–21	Зарезервированы для будущего использования
20–16	Пределы характеристики при выбранном варианте скорости
15	Зарезервированы для будущего использования
14	Расширение к полному количеству битов, приходящемуся на символ DMT, V_{max}
13–12	Зарезервированы для будущего использования
11–0	Полное количество битов, приходящееся на символ DMT, V_{max}
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Внутри отдельных полей младшие значащие биты имеют наименьшие индексы. ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Все зарезервированные биты должны быть установлены в "0".	

$$N_{1R-MSG2} = 10$$

$$N_{2R-MSG2} = 20$$

1.7.10.2.1 Поддерживаемое полное количество битов, приходящееся на символ (дополнение к 10.9.8.3)

Максимальное количество битов, приходящееся на символ, которое может поддерживать канал входящего потока, кодируется в битах 14 и 11–0.

Максимальное количество битов, приходящееся на символ, определяемое в опорной точке В, вычисляется на основании характеристик FEXT_R и NEXT_R канала входящего потока. Например, если максимальное количество битов, которые могут поддерживаться в символах FEXT_R и NEXT_R, равняется 111 и 88, поддерживаемое полное количество битов, приходящееся на символ, равняется $(111 \times 126 + 88 \times 214)/340 = 96$.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Количество символов в гиперцикле равняется 340, количество символов FEXT – 126, а количество символов NEXT – 214.

1.7.10.2.2 Выполненная оценка среднего затухания шлейфа входящего потока (дополнение к 10.9.8.1)

См. А.3.3.

1.7.10.3 R-B и G (заменяет 10.9.14)

R-B и G предназначены для передачи к ATU-C битов и информации о коэффициентах усиления Bitmap-F_R $\{b_1, g_1, b_2, g_2, \dots, b_{NSC-1}, g_{NSC-1}\}$ и Bitmap-N_R $\{b_{NSC+1}, g_{NSC+1}, b_{NSC+2}, g_{NSC+2}, \dots, b_{2 \times NSC-1}, g_{2 \times NSC-1}\}$ для использования в поднесущих входящего потока. b_i из Bitmap-F_R указывает количество битов, которым передатчик ATU-C должен кодировать i -ю поднесущую входящего потока в символах FEXT_R; g_i из Bitmap-F_R указывает масштабный коэффициент, который должен быть применен к i -й поднесущей входящего потока в символах FEXT_R, относительно коэффициента усиления, который использовался для этой несущей во время передачи C-MEDLEY. Аналогично, b_i из Bitmap-N_R указывает количество битов в $(i - NSC)$ -й несущей входящего потока в символах NEXT_R; g_i из Bitmap-N_R указывает масштабный коэффициент, который должен быть применен к $(i - NSC)$ -й несущей входящего потока в символах NEXT_R. Так как на постоянном токе или на частоте, равной половине частоты отсчетов, не передаются биты или энергия, считается, что $b_0, g_0, b_{NSC}, g_{NSC}, b_{2 \times NSC}$ и $g_{2 \times NSC}$ все равны нулю и не передаются. Когда поднесущая 64 зарезервирована в качестве тона пилот-сигнала, b_{64} и b_{NSC+64} должны быть установлены в значение 0, а g_{64} и g_{NSC+64} должны быть установлены в значение g_{sync} . Когда поднесущая 128 зарезервирована в качестве тона пилот-сигнала, b_{128} и $b_{NSC+128}$ должны быть установлены в 0, g_{128} и $g_{NSC+128}$ должны быть установлены в g_{sync} . Значение g_{sync} представляет собой масштабирование усиления, применяемое к синхросимволу.

Информация R-B и G должна отображаться в $(2 \times NSC - 2) \times 16$ -битовое ($(2 \times NSC - 2) \times 2$ байта) сообщение m , определяемое как:

$$m = \{m_{(2 \times NSC - 2) \times 16 - 1}, m_{(2 \times NSC - 2) \times 16 - 2}, \dots, m_1, m_0\} = \{g_{2 \times NSC - 1}, b_{2 \times NSC - 1}, \dots, g_{NSC + 1}, b_{NSC + 1}, g_{NSC - 1}, b_{NSC - 1}, \dots, g_1, b_1\} \quad (1.10-3)$$

с MSB b_i и g_i в большем индексе m и с m_0 , передаваемым первым. Сообщение m должно передаваться в $(2 \times NSC - 2) \times 2$ символах с использованием метода передачи, описанного в 10.9.8.

Когда Bitmap-N_R запрещено (режим FEXT Bitmap), b_i и g_i из Bitmap-N_R должны быть установлены в нуль.

1.7.10.4 R-SEGUE5 (заменяет 10.9.17)

Длительность R-SEGUE5 составляет 13 символов. Вслед за R-SEGUE-5 ATU-R завершает инициализацию и вводит R-SHOWTIME. В течение R-SHOWTIME ATU-R передает сигнал, используя Bitmap-F_C и Bitmap-N_C со скользящим окном.

Когда Bitmap-N_C запрещено (режим FEXT Bitmap), ATU-R не передает символы NEXT_C.

1.8 Онлайнная адаптация и реконфигурация АОС (относится к пункту 11)

1.8.1 Запрос замены битов (заменяет 11.2.3)

Приемник инициализирует замену битов, передавая к передатчику через канал АОС запрос замены битов. В этом запросе передатчику сообщается, какие поднесущие должны быть изменены. Формат запроса приведен в таблице I.16.

Таблица I.16/G.992.1 – Формат сообщения с запросом замены битов

Заголовок сообщения	Поле сообщения 1–4			
{11111111 ₂ } (8 битов)	Индекс Bitmap (1 бит)	Индекс подканала – биты 10 и 9 (2 бита)	Команда (5 битов)	Индекс подканала – биты с 8 по 1 (8 битов)

Запрос должен содержать следующие девять битов:

- заголовок сообщения АОС, содержащий 8 двоичных единиц;
- поля сообщения 1–4, каждое из которых содержит однобитовый индекс битового отображения, биты 10 и 9 индекса подканала и пятибитовую команду, за которой следуют биты с 8 по 1 индекса подканала. Однобитовый индекс битового отображения, биты 10 и 9 индекса подканала и действительная пятибитовая команда для замены битов должны быть такими, как показано в таблице I.17. В таблице I.17 MSB для команды запроса замены битов представляет индекс Bitmap. Для данных входящего потока индекс Bitmap, равный 0, указывает Bitmap-F_R, а индекс Bitmap, равный 1, указывает Bitmap-N_R. Аналогично, для данных исходящего потока индекс Bitmap, равный 0, указывает Bitmap-F_C, а 1 указывает Bitmap-N_C. Следующие два бита являются битами 10 и 9 индекса подканала. Десятибитовый индекс подканала отсчитывается от низких частот к высоким частотам, при этом поднесущая с самой низкой частотой имеет номер нуль. Нулевой индекс поднесущей не используется;
- замена битов между символами FEXT_{C/R} и символами NEXT_{C/R} не разрешается.

Таблица I.17/G.992.1 – Команда запроса замены битов

Значение (8 битов)	Интерпретация
yzz00000 ₂	Не имеет значения
yzz00001 ₂	Увеличение на единицу количества выделенных битов
yzz00010 ₂	Уменьшение на единицу количества выделенных битов
yzz00011 ₂	Увеличение передаваемой мощности на 1 дБ
yzz00100 ₂	Увеличение передаваемой мощности на 2 дБ
yzz00101 ₂	Увеличение передаваемой мощности на 3 дБ
yzz00110 ₂	Уменьшение передаваемой мощности на 1 дБ
yzz00111 ₂	Уменьшение передаваемой мощности на 2 дБ
yzz01xxx ₂	Зарезервирована для команд по усмотрению поставщика
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – у равняется "0" для символов FEXT _{C/R} и равняется "1" для символов NEXT _{C/R} скользящего окна. ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Индекс подканала = zz ₂ × 256 + значение индекса подканала из низшего 8-битового поля.	

Сообщение запроса замены битов (т. е. заголовок и поля сообщения) должны быть последовательно переданы пять раз.

Для предотвращения расхождения g_i между ATU-C и ATU-R после нескольких замен битов, при обновлении g_i на Δ дБ новое значение g_i должно быть следующим:

$$g'_i = (1/256) \times \text{округление}(256 \times g_i \times 10^{\exp(\Delta/20)}). \quad (\text{I.11-1})$$

I.8.2 Расширенный запрос замены битов (дополнение к 11.2.4)

Формат расширенного запроса замены битов приведен в таблице I.18.

Таблица I.18/G.992.1 – Формат сообщения расширенного запроса замены битов

Заголовок сообщения	Поле сообщения 1–6			
{11111100 ₂ } (8 битов)	Индекс Bitmap (1 бит)	Индекс подканала – биты 10 и 9 (2 бита)	Команда (5 битов)	Индекс подканала – биты с 8 по 1 (8 битов)

Также как в запросе замены битов, каждое из полей сообщения расширенного запроса замены битов содержит однобитовый индекс битового отображения, а за пятибитовой командой следует связанный с ней десятибитовый индекс подканала.

1.8.3 Потверждение замены битов (дополнение к 11.2.5)

Число в счетчике суперциклов замены битов указывает только последний суперцикл (SPF#4) гиперцикла.

Затем, начиная с первого кадра (кадра 0) SPF#0 гиперцикла, вступает в силу новая таблица(ы) битов и/или передаваемой мощности.

Если число в счетчике суперциклов замены битов, содержащееся в принятом сообщении подтверждения замены битов, не указывает SPF#4, тогда новая таблица(ы) вступает в силу, начиная с кадра 0 SPF#0 следующего гиперцикла.

1.9 Разветвитель POTS

Для функционирования в соответствии с данным приложением, требования E.4/G.992.3, предъявляемые к диапазону частот до 1104 кГц, должны выполняться в диапазоне частот до 2208 кГц.

Добавление V

Примеры масок PSD с перекрытием спектров для использования в среде с перекрестными помехами TCM-ISDN

В данном добавлении приведены примеры сформированных масок PSD с перекрытием спектров входящего потока для использования в среде с перекрестными помехами TCM-ISDN. Эти маски могут использоваться в режимах работы Приложения C, в которых применяются PSD с перекрытием спектров.

V.1 Примеры масок PSD входящего потока для использования с профилями 5 и 6

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

V.1.1 Сформированная маска PSD входящего потока с перекрытием спектров для использования во время периодов NEXT

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

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

Таблица V.1/G.992.1 – Табличные данные сформированной спектральной маски PSD входящего потока с перекрытием спектров, предназначенной для использования во время периодов NEXT тактовой частоты TTR

Частота f (кГц)	Пиковые значения PSD (дБм/Гц)
$0 < f < 4$	-97,5, с макс. мощностью +15 дБкш(dBrn) в полосе 0–4 кГц
$4 < f < 32$	-94,5
$32 < f < 109$	$-94,5 + 20,65 \log_2(f/32)$
$109 < f < 138$	$-58 + 58 \log_2(f/109)$
$138 < f < 200$	$-38,3 + 3,36 \log_2(f/138)$
$200 < f < 1104$	-36,5
$1104 < f < 3093$	$-36,5 - 36 \log_2(f/1104)$
$3093 < f < 4545$	-90, пиковое с макс. мощностью ($-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60$) дБм в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$
$4545 < f < 11040$	-90, пиковое с макс. мощностью -50 дБм в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$

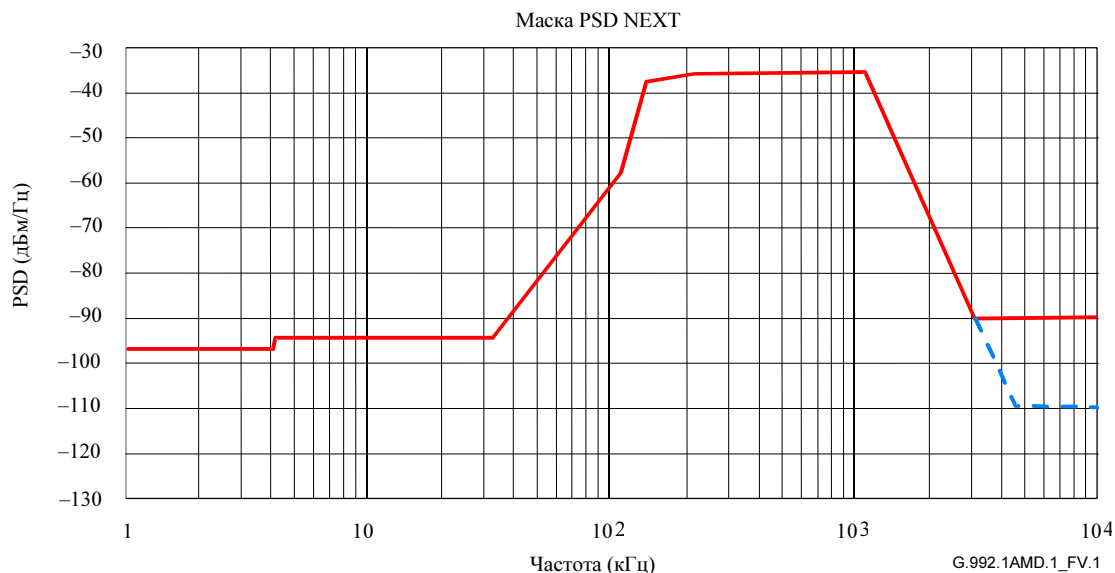


Рисунок V.1/G.992.1 – Сформированная спектральная маска PSD входящего потока с перекрытием спектров, предназначенная для использования во время периодов NEXT тактовой частоты TTR

V.1.2 Сформированная спектральная маска PSD входящего потока, предназначенная для использования во время периодов FEXT

Сформированная спектральная маска PSD входящего потока с перекрытием спектров, предназначенная для использования во время периодов FEXT тактовой частоты TTR, определена в таблице V.2 и графически изображена на рисунке V.2. Спектральное формирование обеспечивается в

полосе частот, перекрывающей канал исходящего потока ADSL. Применение этой маски позволяет обеспечить совместимость по спектру с другими системами, используемыми в сети доступа в среде с перекрестной помехой TCM-ISDN.

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

Таблица V.2/G.992.1 – Табличные данные сформированной маски PSD входящего потока с перекрытием спектров, предназначенной для использования во время периодов FEXT тактовой частоты TTR

Частота f (кГц)	Пиковые значения PSD (дБм/Гц)
$0 < f < 4$	-97,5, с макс. мощностью +15 дБкш(dBm) в полосе 0–4 кГц
$4 < f < 4,8$	-94,5
$4,8 < f < 50$	$-94,5 + 11,0 \log_2(f/4.8)$
$50 < f < 126$	$-57,5 + 15,7 \log_2(f/50)$
$126 < f < 1104$	-36,5
$1104 < f < 3093$	$-36,5 - 36 \log_2(f/1104)$
$3093 < f < 4545$	-90, пиковое с макс. мощностью ($-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60$) дБм в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$
$4545 < f < 11040$	-90, пиковое с макс. мощностью -50 дБм в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$

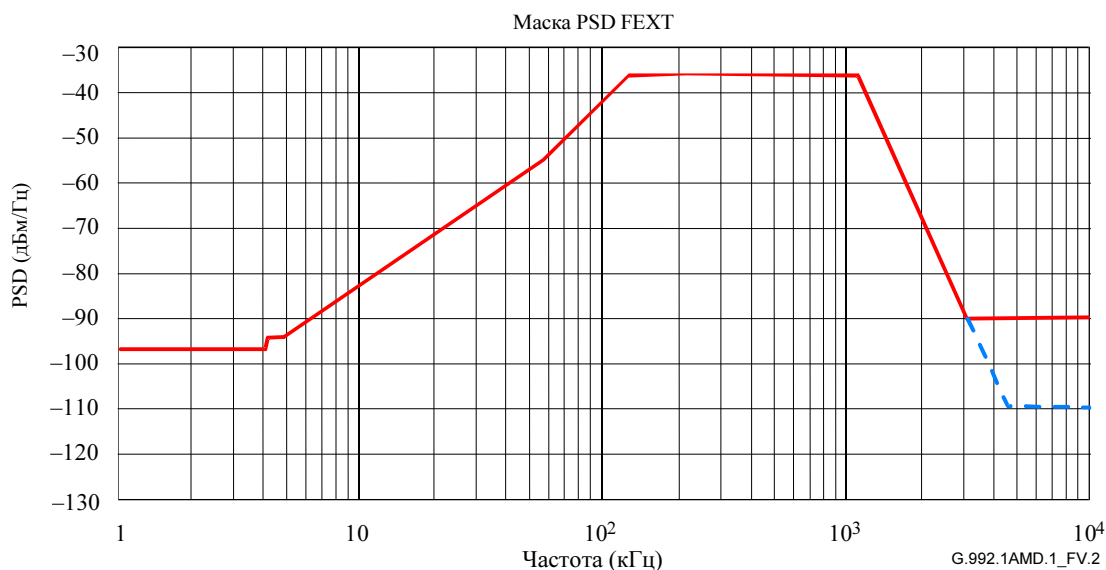


Рисунок V.2/G.992.1 – Сформированная маска PSD входящего потока с перекрытием спектров, предназначенная для использования во время периодов FEXT тактовой частоты TTR

V.2 Пример маски PSD входящего потока для использования с профилем 3

Сформированная маска с перекрытием спектров, предназначенная для использования с профилем 3, определена в таблице V.3 и показана на рисунке V.3. Спектральное формирование обеспечивается в полосе частот, перекрывающей канал исходящего потока ADSL. Применение этой маски позволяет обеспечить совместимость по спектру с другими системами, используемыми в сети доступа в среде с перекрестной помехой TCM-ISDN.

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

Таблица V.3/G.992.1 – Табличные данные сформированной маски PSD входящего потока, предназначенной для профиля 3

Частота f (кГц)	Пиковые значения PSD (дБм/Гц)
$0 < f < 4$	-97,5, с макс. мощностью +15 дБкш(dBm) в полосе 0–4 кГц
$4 < f < 5$	$-92,5 + 18,64 \log_2(f/4)$
$5 < f < 5,25$	-86,5
$5,25 < f < 16$	$-86,5 + 15,25 \log_2(f/5.25)$
$16 < f < 32$	$-62 + 25,5 \log_2(f/16)$
$32 < f < 1104$	-36,5
$1104 < f < 3093$	$-36,5 - 36 \log_2(f/1104)$
$3093 < f < 4545$	-90, пиковое с макс. мощностью ($-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60$) дБм в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$
$4545 < f < 11040$	-90 пиковое, с макс. мощностью -50 дБм в окне $[f, f + 1 \text{ МГц}]$

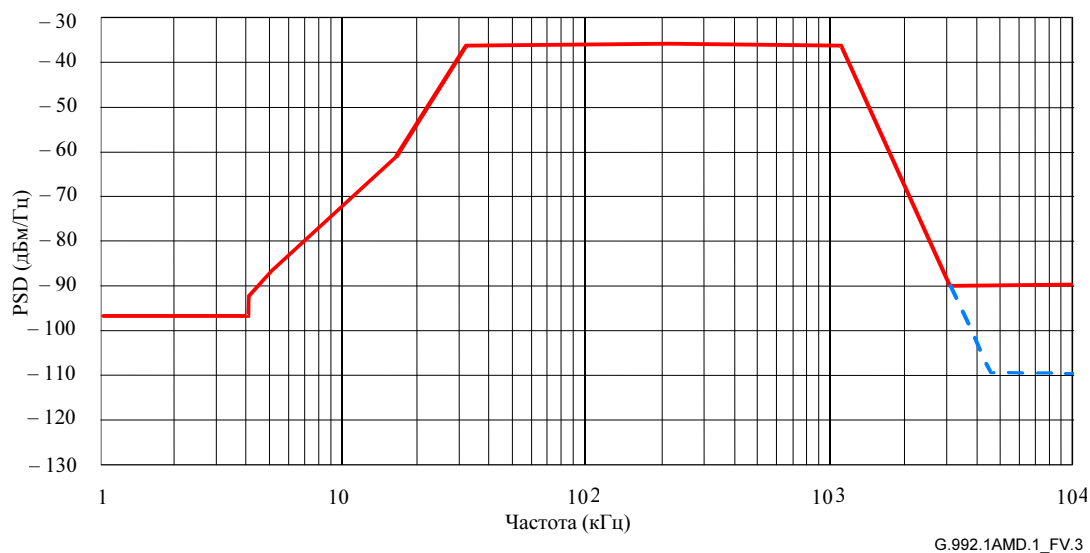


Рисунок V.3/G.992.1 – Сформированная маска PSD входящего потока для профиля 3

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

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