

# МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

**Рекомендация МСЭ-R ВТ.1300-3**  
(08/2005)

## **Методы уплотнения, транспортировки и идентификации сигналов изображения, звукового сопровождения и данных для наземного цифрового телевизионного радиовещания**

**Серия ВТ**  
**Радиовещательная служба**  
**(телевизионная)**



## Предисловие

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

### Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции 1 МСЭ-R. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

### Серии Рекомендаций МСЭ-R

(Представлены также в онлайн-форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>.)

Серия	Название
BO	Спутниковое радиовещание
BR	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
BS	Радиовещательная служба (звуковая)
<b>BT</b>	<b>Радиовещательная служба (телевизионная)</b>
F	Фиксированная служба
M	Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы
P	Распространение радиоволн
RA	Радиоастрономия
RS	Системы дистанционного зондирования
S	Фиксированная спутниковая служба
SA	Космические применения и метеорология
SF	Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы
SM	Управление использованием спектра
SNG	Спутниковый сбор новостей
TF	Передача сигналов времени и эталонных частот
V	Словарь и связанные с ним вопросы

*Примечание.* – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 МСЭ-R.

Электронная публикация  
Женева, 2011 г.

© ITU 2011

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

## РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R ВТ.1300-3\*

**Методы уплотнения, транспортировки и идентификации сигналов изображения, звукового сопровождения и данных для наземного цифрового телевизионного радиовещания**

(Вопрос МСЭ-R 31/6)

(1997-2000-2004-2005)

**Сфера применения**

В настоящей Рекомендации описываются методы транспортировки и уплотнения сигналов изображения, звукового сопровождения и данных для систем наземного цифрового телевизионного вещания. В ней точно определяется применение Рекомендации МСЭ-T Н.222.0 | стандартов ИСО/МЭК 13818-1 (системы MPEG-2) и существующие при этом ограничения.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a) что многие администрации будут внедрять наземное цифровое телевизионное вещание (НЦТВ) в диапазонах ОВЧ/УВЧ;
- b) что в службе НЦТВ требуется одновременно передавать изображение, звук, данные и сигналы управления;
- c) что практическое внедрение систем наземного цифрового радиовещания может потребовать введения некоторых ограничений и/или добавлений в спецификацию транспортного уровня стандарта Международной организации по стандартизации/Международной электротехнической комиссии (ИСО/МЭК) 13818-1;
- d) что в стандарте ИСО/МЭК 13818-1 (Системы Группы экспертов по подвижным изображениям (системы MPEG-2)) определен общий синтаксис транспортного потока (ТП);
- e) что Рекомендациями МСЭ-R ВТ.1207 и МСЭ-R ВТ.1209 рекомендован общий синтаксис ТП, основанный на стандарте ИСО/МЭК 13818-1;
- f) что системы MPEG-2 определяет два метода транспортировки – метод программного потока и метод ТП, и что метод ТП оптимизирован для использования в условиях, когда вероятно появление ошибок передачи;
- g) что остается необходимым осуществление обмена программами, полученными из различных источников, что предъявляет особые требования к транспортному уровню,

*рекомендует,*

**1** чтобы системы НЦТВ обязательно соответствовали стандарту ИСО/МЭК 13818-1 в том, что касается уплотненных потоков и синтаксиса ТП, как дается в Рекомендациях МСЭ-R ВТ.1207 и МСЭ-R ВТ.1209, с использованием одного из методов транспортировки сигналов изображения и звукового сопровождения, описанных в Приложении 1;

**2** чтобы системы наземного цифрового телевидения обязательно разрабатывались в соответствии с методом согласования методов уплотнения сигналов изображения, звукового сопровождения и данных, которые кратко изложены в Приложении 2.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Появление новых систем или функции НЦТВ может потребовать добавления новых стандартных методов в соответствующее Приложение.

---

\* В октябре 2010 года 6-я Исследовательская комиссия по радиосвязи внесла редакционные поправки в настоящую Рекомендацию в соответствии с Резолюцией МСЭ-R 1.

"Транспортировка и уплотнение сигналов изображения, звукового сопровождения и данных" относятся к средствам деления потока цифровых данных на информационные "пакеты" – средствам, однозначно идентифицирующим каждый пакет или тип пакета, и к соответствующим методам уплотнения пакетов потока данных изображения, пакетов потока данных звукового сопровождения и пакетов потока вспомогательных данных в единый поток данных, состоящий из последовательности 188-байтовых пакетов ТП.

В Приложении 1 описываются методы транспортировки сигналов изображения, звукового сопровождения и данных, а в Приложении 2 – методы уплотнения этих сигналов.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Со стандартом ИСО/МЭК 13818-1 можно ознакомиться на веб-сайте по следующему адресу: <http://www.iso.org/itu>.

## Приложение 1

### Методы транспортировки сигналов изображения, звукового сопровождения и данных

#### 1 Введение

Метод транспортировки сигналов изображения, звукового сопровождения и данных должен соответствовать синтаксису ТП MPEG-2, описанному в стандарте ИСО/МЭК 13818-1 (системы MPEG-2). Допустимые ограничения и дополнения к существующим системам были стандартизованы и даются в п. 2 данного Приложения.

При разработке механизма транспортировки приоритетными вопросами для рассмотрения являются взаимодействие между такими цифровыми носителями информации, как, например, наземное радиовещание, кабельное распределение программ, спутниковое распределение программ, носители записи и компьютерные интерфейсы. МСЭ-R рекомендует, чтобы в цифровых системах использовался синтаксис ТП MPEG-2 для пакетирования и уплотнения сигналов изображения, звукового сопровождения и передачи данных для систем цифрового радиовещания. Синтаксис ТП MPEG-2 был разработан для приложений, в которых ограничена полоса пропускания канала или емкость носителя записи, и первостепенным требованием в нем является эффективность механизма транспортировки. Он также был разработан для облегчения взаимодействия с транспортными механизмами асинхронного метода передачи (АТМ).

#### 2 Метод транспортировки сигналов изображения, звукового сопровождения и данных

##### 2.1 Обзор системы

В Дополнениях 1, 2 и 3 приведены спецификации характеристик систем уплотнения и транспортировки сигналов изображения, звукового сопровождения и данных для систем А, В и С, соответственно.

Формат и протокол передачи для систем А, В и С являются совместимыми подгруппами спецификации систем MPEG-2, определенной в стандарте ИСО/МЭК 13818-1. Основой всех трех систем является транспортный поток с пакетами фиксированной длины, этот подход определен и оптимизирован для приложений доставки цифровых телевизионных сигналов.

В стандартах для этих систем указаны некоторые ограничения и дополнения по отношению к системам MPEG-2, что изложено в следующих разделах.

##### 2.2 Спецификация

Синтаксис и семантика спецификации стандартов систем А, В и С соответствуют стандарту ИСО/МЭК 13818-1 с учетом указанных здесь ограничений и расширений. Далее описаны ограничения кодирования, которые относятся к использованию спецификации систем MPEG-2 в системах А, В и С.

## 2.2.1 Стандарт систем MPEG-2

### 2.2.1.1 Стандарт транспортировки сигналов изображения (T-STD)

Стандарт транспортировки сигналов изображения (T-STD) подробно изложен в п. 2.4.2 стандарта ИСО/МЭК 13818-1 и вытекает из ограничений для кодированного уровня в элементарном потоке (ЭП) видеосигнала.

### 2.2.1.2 Стандарт транспортировки сигналов звукового сопровождения (T-STD)

Стандарт транспортировки сигналов звукового сопровождения (T-STD) для системы А подробно изложен в п. 3.6 Приложения А [ATSC-2].

Стандарт транспортировки сигналов звукового сопровождения (T-STD) для систем В и С подробно изложен в п. 2.4.2 стандарта ИСО/МЭК 13818-1. Модель буфера для стандарта ИСО/МЭК 13818-7 описана в Приложении Q к стандарту ИСО/МЭК 13818-1.

## 2.2.2 Дескриптор регистрации

В системе А для идентификации содержания программ и элементарных потоков в декодирующем оборудовании используется дескриптор регистрации, описанный в п. 2.6.8 стандарта ИСО/МЭК 13818-1.

В системах В и С использование описателя регистрации осуществляется в соответствии с п. 2.6.8 стандарта ИСО/МЭК 13818-1.

### 2.2.2.1 Идентификатор формата программы (ИФП)

Программы, которые соответствуют спецификации системы А, могут быть идентифицированы 32-битовым идентификатором формата, содержащимся в дескрипторе регистрации, переносимом в цикле дескриптора программы (услуги) в секции таблицы структуры программы (PMT), подробно описанной в п. 2.4.4.8 стандарта ИСО/МЭК 13818-1. При использовании для определения программы, соответствующей спецификации системы А, идентификатор формата кодируется согласно п. 2.6.8 стандарта ИСО/МЭК 13818-1 и имеет значение 0x4741 3934 ("GA94" в ASCII).

### 2.2.2.2 Идентификатор формата элементарного потока сигнала звукового сопровождения

Элементарные потоки сигнала звукового сопровождения, соответствующие спецификации системы А, могут быть идентифицированы 32-битовым идентификатором формата, содержащимся в дескрипторе регистрации, переносимом в цикле дескриптора ЭП в секции таблицы структуры программы (PMT), которая подробно описывается в п. 2.4.4.8 стандарта ИСО/МЭК 13818-1. При наличии идентификатора формата его кодирование осуществляется в соответствии с п. 2.6.8 стандарта ИСО/МЭК 13818-1 и имеет значение 0x4143 2D33 ("AC-3" в ASCII).

## 2.2.3 Ограничения, связанные с программой

В системах А, В и С нет необходимости в наложении ограничений на размещение идентификатора пакетов (PID) кроме тех, которые указаны в следующем ниже п. 2.2.7.1.

## 2.2.4 Ограничения на информацию, относящуюся к программе (PSI)

В системе А программные составляющие для всех программ описаны в PSI, как указано в стандарте ИСО/МЭК 13818-1 и в протоколе программы и системной информации (PSIP) [ATSC-3]. Описанные ниже ограничения применяются к PSI:

- Идентифицированные конкретным значением PMT\_PID пакеты ТП ограничены возможностью переноса только одного определения программы, как описано одной TS\_program\_map\_section() (секцией структуры программы ТП). Для приложений наземного радиовещания эти пакеты ТП, кроме того, ограничены возможностью переноса только данного вида таблицы PSI.
- ТП формируется таким образом, чтобы временной интервал между появлением байта, содержащего последний бит TS\_program\_map\_section() с информацией о телевизионной программе, и последовательными появлениями той же самой TS\_program\_map\_section() был меньше или равен 400 мс.

- Номера программ должны быть связаны с соответствующими значениями PMT\_PID в таблице группы программ (PAT). ТП формируется таким образом, чтобы временной интервал между байтом, содержащим последний бит program\_association\_section() (секции группы программ), и последовательными появлениями той же самой program\_association\_section() был меньше или равен 100 мс. Однако когда размеры program\_association\_section(), CA\_section() (секция условного доступа) и TS\_program\_map\_section() приближаются к максимально допустимым величинам, существует потенциальная возможность для превышения скорости 80 000 бит/с, указанная в п. 2.4.2.3 стандарта ИСО/МЭК 13818-1. В случае когда размеры секций таблицы таковы, что повторение секции program\_association\_section() с частотой 100 мс повлечет за собой превышение максимальной скорости 80 000 бит/с, временной интервал между байтами, содержащими последний бит секции program\_association\_section(), может быть увеличен, но не более чем до 140 мс, таким образом, ни при каких обстоятельствах не превышает предел 80 000 бит/с.
- Когда в ТП имеется ЭП типа stream\_type 0x02 (видеосигнал MPEG-2), data\_stream\_alignment\_descriptor() (дескриптор синхронизации потока данных) (описанный в п. 2.6.10 стандарта ИСО/МЭК 13818-1) включается в цикл дескриптора сразу после поля ES\_info\_length (информация о длине ЭП) в секции TS\_program\_map\_section(), описывающей этот ЭП. Значение descriptor\_tag (ярлык дескриптора) устанавливается на 0x06, значение descriptor\_length (длина дескриптора) устанавливается на 0x01 и значение alignment\_type (тип выравнивания) устанавливается на 0x02 (блок доступа видеосигнала).
- Появление заголовков адаптации в пакетах ТП, идентифицированных PID 0x0000 (идентификатор PID таблицы PAT), допускается только в целях сигнализации при помощи discontinuity\_indicator (индикатор нарушения непрерывности) о том, что version\_number (номер версии) (п. 2.4.4.5 стандарта ИСО/МЭК 13818-1) может не быть непрерывным.
- Появление заголовков адаптации в пакетах ТП, идентифицированных значением program\_map\_PID (PID структуры программы), допускается только в целях сигнализации при помощи discontinuity\_indicator о том, что version\_number (п. 2.4.4.9 стандарта ИСО/МЭК 13818-1) может не быть непрерывным.

В системе В составляющие программы для всех программ описываются в PSI, как указано в стандарте ИСО/МЭК 13818-1, и в служебной информации (SI), как указано в [ETSI-4]. Описанные далее ограничения относятся к информации PSI:

- Каждая секция PAT и PMT должна передаваться по крайней мере каждые 100 мс.
- Таблица сетевой информации (NIT) определяется в соответствии со стандартом ИСО/МЭК 13818-1, а формат данных затем определяется в [ETSI-4]. Таблица NIT переносится в пакетах ТП со значением PID, равным 0x0010. Каждая секция NIT передается по крайней мере каждые 10 с. Минимальный временной интервал между прибытием последнего байта секции к первому байту следующей передаваемой секции, имеющей те же самые table\_id (идентификатор таблицы) и table\_id\_extension (расширение идентификатора таблицы), составляет 25 мс.

В системе С составляющие программы для всех программ описываются в PSI, как указано в стандарте ИСО/МЭК 13818-1, и в служебной информации (SI), как указано в [ARIB-2, ABNT-2, ABNT-3, ABNT-4]. Описанные далее ограничения относятся к информации PSI:

- Желательно, чтобы каждая секция PAT и PMT передавалась по крайней мере каждые 100 мс.
- Таблица информации о сети (NIT) определяется в соответствии со стандартом ИСО/МЭК 13818-1, а формат данных затем определяется в [ARIB-2, ABNT-3]. Таблица NIT переносится в пакетах ТП со значением PID, равным 0x0010. Желательно, чтобы каждая секция NIT передавалась по крайней мере каждые 10 с. Пакеты ТП SI с тем же PID передаются в пределах диапазона 4 килобайт  $\pm 100\%$  (0–8 килобайт). Длительность передачи каждого пакета составляет 32 мс.

### 2.2.5 Ограничения, накладываемые на пакетированный элементарный поток (PES)

Для инкапсуляции информации ЭП сигналов изображения и звукового сопровождения используются синтаксис и семантика PES. Синтаксис PES используется для передачи информации о временной метке представления (PTS) и временной метке декодирования (DTS), необходимых для синхронного декодирования звуковой и видеоинформации. В данном разделе описываются ограничения, накладываемые на кодирование, для данного уровня системы.

В пределах заголовка пакета PES применяются следующие ограничения:

Для системы А:

- PES\_scrambling\_control (управление\_скремблированием\_PES) имеет код '00'.
- ESCR\_flag (флаг\_эталонных\_часов) ЭП имеет код '0'.
- ES\_rate\_flag (флаг\_скорости\_ЭП) имеет код '0'.
- PES\_CRC\_flag (флаг\_циклической\_проверки\_четности\_с\_избыточностью\_пакетированного\_элементарного\_потока) имеет код '0'.

Для системы В:

- Следующие поля режима спецэффектов не передаются в потоке битов радиовещания: trick\_mode\_control (управление\_режимом\_спецэффектов), field\_id (идентификатор\_поля), intra\_slice\_refresh (внутриблоковое\_обновление), frequency\_truncation (усечение\_частоты), field\_rep\_cntrl.

Для системы С конкретные ограничения не указываются, но могут применяться при необходимости.

Для системы А в пределах расширения пакета PES применяются следующие ограничения:

- PES\_private\_data\_flag (флаг\_закрытых\_данных\_PES) имеет код '0'.
- pack\_header\_field\_flag (флаг\_поля\_заголовка\_пакета) имеет код '0'.
- program\_packet\_sequence\_counter\_flag (флаг\_счетчика\_последовательности\_пакетов\_программы) имеет код '0'.
- P-STD\_buffer\_flag имеет код (флаг\_буфера\_P-STD) имеет код '0'.

#### 2.2.5.1 Ограничения, накладываемые на PES видеосигнала

В системе А определены следующие ограничения.

Каждый пакет PES должен начинаться с блока видеодоступа, определенного в п. 2.1.1 стандарта ИСО/МЭК 13818-1, который соединен с заголовком пакета PES. Первый байт информационного пакета PES должен быть первым байтом блока видеодоступа. Каждый заголовок PES должен содержать PTS. Кроме того, в зависимости от ситуации он содержит DTS. Для наземного радиовещания пакет PES содержит не более одного кодированного видеокадра и свободен от данных изображения только в том случае, когда он передается совместно с discontinuity\_indicator сигналу, для которого continuity\_counter (счетчик\_непрерывности) может быть дискретным.

В рамках заголовка пакета PES действуют следующие ограничения:

- PES\_packet\_length (длина\_пакета\_PES) имеет код '0x0000'.
- data\_alignment\_indicator (индикатор\_синхронизации\_данных) имеет код '1'.

Ограничения видеопакетов PES системы С точно определены в [ARIB-3, ABNT-1].

#### 2.2.5.2 Ограничения, накладываемые на PES сигнала звукового сопровождения

В системе А определены следующие ограничения.

В декодере звукового сигнала может быть предусмотрена возможность для одновременного декодирования нескольких ЭП, содержащих различные элементы программы, и затем объединения элементов программы в целую программу. В этом случае декодер звукового сигнала может последовательно декодировать кадры звукового сигнала (или звуковые блоки) из каждого ЭП и выполнять объединение (смешивая их вместе) на основе кадров (или блоков). Для того чтобы из двух ЭП получить звуковой сигнал, воспроизводимый в точности синхронно по отсчетам, необходимо, чтобы кодеры ЭП исходных звуковых сигналов синхронно выполняли кодирование кадра элементов двух звуковых программ, т. е. если в звуковой программе 1 имеется отсчет 0 кадра  $n$  в момент времени  $t_0$ , то в тот же самый момент времени  $t_0$  в звуковой программе 2 должен также

присутствовать кадр  $n$ , начинающийся с отсчета 0. Если кодирование выполнено синхронно по кадрам, то согласующиеся кадры звукового сигнала должны иметь идентичные значения PTS.

Если пакеты PES двух сигналов звукового сопровождения, которые должны декодироваться одновременно, содержат идентичные значения PTS, то соответствующие закодированные кадры звукового сигнала, содержащиеся в пакетах PES, должны одновременно подаваться на декодер звукового сигнала для одновременного синхронного декодирования. Если значения PTS не согласуются (это указывает на то, что кодирование звукового сигнала было выполнено без кадровой синхронизации), то для одновременного декодирования на декодер звукового сигнала могут быть поданы кадры звукового сигнала, которые по времени наиболее близки друг к другу. В этом случае в течение времени полукадра два сигнала звукового сопровождения будут воспроизводиться без синхронизации (что часто является удовлетворительным, например, в случае чтения закадрового текста, которое не требует точной синхронизации).

Значение `stream_id` (идентификатор\_потока) для системы А должно быть равно 10111101 (`private_stream_1` (закрытый\_поток\_1)).

Ограничения звуковых пакетов PES системы С точно определены в [ARIB-3, ABNT-1].

## 2.2.6 Услуги и свойства

### 2.2.6.1 Системная/служебная информация

В дополнение к определенной в стандарте ИСО/МЭК 13818-1 информации PSI, которая предоставляет данные для программного пакета, в котором они содержатся, служебная (или системная) информация (SI) систем А, В и С позволяет пользователю идентифицировать услуги или программные элементы и может также предоставить информацию об услугах, сигналы которых переносятся различными программными пакетами и даже другими сетями. Данные SI дополняют таблицы PSI, указанные в стандарте ИСО/МЭК 13818-1 путем предоставления данных, облегчающих осуществление автоматической настройки декодеров, а также информации, предназначенной для отображения на дисплее пользователя. SI переносится с помощью дескрипторов, которые включаются в таблицы информации PSI или в таблицы, которые соответствуют синтаксису закрытых секций, определенному в стандарте ИСО/МЭК 13818-1.

SI системы А создается, как определено в [ATSC-3].

SI системы В определена в [ETSI-4], а руководство по ее использованию дано в [ETSI-5].

SI системы С и руководство по ее использованию определены в [ARIB-2, ABNT-2, ABNT-3, ABNT-4].

### 2.2.6.2 Путеводитель по программам

В системе А в ТП передаются данные для работы интерактивного путеводителя по программам. Системная информация и путеводитель по программам передаются в пакетах ТП с PID 0x1FFB, который резервируется исключительно для данных SI. Данные SI форматируются в соответствии со структурой и синтаксисом, описанным в пункте "Протокол программной и служебной информации для наземного радио- и кабельного вещания" [ATSC-3]. База данных путеводителя по программам позволяет выводить на дисплей приемника информацию о программах и содержит информацию, облегчающую перемещение по путеводителю.

В системе А ЭП SI, идентифицированные пакетами ТП PID 0x1FFB, а также идентификаторы PID, определяемые SI для таблиц информации о программных элементах и для расширенных текстовых таблиц, присоединяются к модели STD, которая может быть описана дескриптором буфера сглаживания MPEG (п. 2.6.30 в стандарте ИСО/МЭК 13818-1) с учетом следующих ограничений:

- `sb_leak_rate` (скорость утечки буфера сглаживания) составляет 625 (указывая, что скорость утечки составляет 250 000 бит/с).
- `sb_size` (размер буфера сглаживания) составляет 1024 (указывая, что размер буфера сглаживания составляет 1024 байтов).

Заметим, что дескриптор буфера сглаживания, упоминаемый здесь, относится к дескриптору модели STD для данных SI и не подразумевает того, что дескриптор буфера сглаживания для данных SI должен быть включен в PMT.

Данные SI для системы В или для системы С могут также использоваться в качестве основы для электронного путеводителя по программам; методы представления выходят за пределы сферы применения спецификации.

### 2.2.6.2.1 Идентификатор пакетов системной информации (PID) и идентификаторы пакетов служебной информации (PIDs)

В системе А в ТП может передаваться некоторая системная информация. Поток данных SI передается в пакетах ТП с PID 0x1FFB. Этот PID должен быть зарезервирован исключительно для информации. Информация SI форматируется в соответствии со структурой и синтаксисом, описанными в пункте "Протокол программной и служебной информации для наземного радио- и кабельного вещания" [ATSC-3]. В этом стандарте приведены также ограничения, накладываемые при использовании конкретных средств передачи.

В системе В SI определяет восемь таблиц, которые переносятся в пакетах ТП со значениями PID от 0x10 до 0x14 включительно. Таблице NIT, внутренняя структура которой не определяется стандартом ИСО/МЭК 13818-1 и подробно определена [ETSI-4], назначается значение PID 0x10. Идентификаторы PID с 0x15 по 0x1F включительно зарезервированы для будущего использования в системе В.

В системе С SI определяет восемь таблиц, которые переносятся в пакетах ТП со значениями PID от 0x10 до 0x14 включительно. Таблице NIT, внутренняя структура которой не определяется стандартом ИСО/МЭК 13818-1 и подробно определена [ARIB-2, ABNT-3], назначается значение PID 0x10. Идентификаторы PID с 0x15 по 0x2F включительно зарезервированы для будущего использования в системе С.

### 2.2.6.2.2 Модель STD системной/служебной информации

В системе А ЭП SI, идентифицированные пакетами ТП PID 0x1FFB, а также идентификаторы PID, определяемые SI для таблиц информации о программных элементах и для расширенных текстовых таблиц, присоединяются к модели STD, которая может быть описана дескриптором буфера сглаживания MPEG (п. 2.6.30 в стандарте ИСО/МЭК 13818-1) с учетом следующих ограничений:

- sb\_leak\_rate составляет 625 (указывая, что скорость утечки составляет 250 000 бит/с).
- sb\_size составляет 1024 (указывая, что размер буфера сглаживания составляет 1024 байтов).

Заметим, что дескриптор буфера сглаживания, упоминаемый здесь, относится к дескриптору модели STD для данных SI и не подразумевает того, что дескриптор буфера сглаживания для данных SI должен быть включен в PMT.

В системе В данные служебной информации должны подчиняться следующему ограничению. Минимальный временной интервал между приходом последнего байта секции к первому байту следующей передаваемой секции, имеющей те же PID, table\_id и table\_id\_extension, а также тот же или другой section\_number (номер\_секции), составляет 25 мс.

В системе С пакеты ТП SI с тем же PID передаются в пределах диапазона 4 килобайт  $\pm 100\%$  (0–8 килобайт). Длительность передачи каждого пакета составляет 32 мс.

### 2.2.6.3 Спецификация услуг передачи закрытых данных

Закрытые данные предоставляют возможность добавления новых вспомогательных услуг к основной услуге цифрового телевидения в стандартах систем А, В и С. Закрытые данные могут быть введены на различных уровнях, которые определены в стандартах ИСО/МЭК 13818-1 и 13818-2, и предоставляют возможность для дальнейшего увеличения числа совместимых услуг.

В системе А поддержка закрытых данных обеспечивается такими механизмами, как:

- возможность транспортировки закрытых данных в поле адаптации ТП (пп. 2.4.3.4 и 2.4.3.5 стандарта ИСО/МЭК 13818-1);
- возможность транспортировки закрытых данных отдельными ЭП. В диапазоне 0xC4–0xFF имеются коды stream\_type (тип\_потока) для типов потоков, определяемых в закрытом порядке (не описанных в стандартах системы А).

В системе В поддержка закрытых данных обеспечивается такими механизмами, как:

- в пределах заголовка адаптации пакетов ТП;
- отдельный ЭП, идентификатор PID которого может быть указан в PMT. Содержание может определяться одним из следующих параметров или несколькими из них: поле `stream_type`, `registration_descriptor` (дескриптор регистрации), `private_data_indicator_descriptor` (дескриптор индикатора закрытых данных);
- закрытые секции;
- закрытые данные в пределах заголовка пакета PES.

В системе С поддержка закрытых данных обеспечивается такими механизмами, как:

- отдельный ЭП, идентификатор PID которого может быть указан в PMT. Содержание может определяться одним из следующих параметров или несколькими из них: поле `stream_type`, `data_component_descriptor` (дескриптор составляющей данных);
- закрытые секции;
- пакеты PES, содержащие закрытые данные.

#### 2.2.6.3.1.1 Модель проверки для системы А

В стандарте системы А используется модель проверки, характеризующая идеализированный декодер, который точно определяется в п. 2.4 стандарта ИСО/МЭК 13818-1 для данных видеосигнала, звукового сигнала и данных PSI. Модель для потоков данных SI, определенных в системе А, дается в п. 7 [ATSC-3].

#### 2.2.6.3.1.2 Модель проверки для системы В

В стандарте системы В используется модель проверки, характеризующая идеализированный декодер, который точно определяется в п. 2.4 стандарта ИСО/МЭК 13818-1 для данных видеосигнала, звукового сигнала и данных PSI. В следующих спецификациях даются модели для потоков данных, определенных в системе В:

- для служебной информации – в п. 5.1.4 [ETSI-4];
- для телетекста – в п. 5 [ETSI-2];
- для систем субтитрования – в п. 6 [ETSI-6].

#### 2.2.6.3.1.3 Модель проверки для системы С

В стандарте системы С используется модель проверки, характеризующая идеализированный декодер, который точно определяется в п. 2.4 стандарта ИСО/МЭК 13818-1 для данных видеосигнала, звукового сигнала и данных PSI. Модели для потоков данных, определенных в системе С, даются в [ARIB-4, ABNT-5].

#### 2.2.6.3.2 Дескрипторы типа потока и PMT

Новая вспомогательная услуга описывается как программа или ЭП с помощью документированного PSI.

##### 2.2.6.3.2.1 Тип потока

Некоторые идентификаторы, являющиеся частью секции транспортировки стандарта цифрового телевидения системы А, могут использоваться для идентификации сигнала или составляющих его частей. В системе А коды `stream_type` в диапазоне 0xC4–0xFF могут быть использованы для идентификации типов закрытых потоков.

Пользовательские коды типов закрытых потоков не назначаются системой В и системой С.

##### 2.2.6.3.2.2 Дескрипторы PMT

Спецификация вспомогательной услуги включает в себя все соответствующие дескрипторы, имеющиеся в PMT. В частности, рекомендуется, чтобы были включены `private_stream_identifier` (идентификатор закрытого потока) или `registration_descriptor` либо оба вместе. В системе А указано, что `stream_type` не является стандартным типом потока, который дается в [ATSC-4].

В системе А точно определяется использование дескрипторов, описанных в стандарте ИСО/МЭК 13818-1.

Хотя это не является необходимым для потока с уникальным кодом `stream_type` в рамках стандарта системы А, это улучшит взаимодействие в случае, если поток сохраняется вне стандарта или передается в некоторую другую сеть, имеющую свой собственный набор кодов `stream_type`.

В системе В использование дескрипторов, определенных в стандарте ИСО/МЭК 13818-1, точно определяется следующим образом:

<code>video_stream_descriptor</code> :	(дескриптор_видео_потока) используется для указания видеопотоков, содержащих данные о неподвижных изображениях или потоках, которые не соответствуют ограничениям основного профиля и основного уровня;
<code>audio_stream_descriptor</code> :	(дескриптор_звукового_потока) используется для указания звуковых потоков с частотами дискретизации 16, 22,05 или 24 кГц;
<code>hierarchy_descriptor</code> :	(дескриптор_иерархии) используется для указания видео- или звуковых потоков, кодированных как более, чем один уровень иерархии;
<code>target_background_grid_descriptor</code>	(дескриптор_сетки_фона_мишени) используется для указания сеток фона мишени, отличных от 720 × 576 пикселей;
<code>CA_descriptor</code> :	(дескриптор_условного_доступа) кодируется в соответствии с [ETSI-1, ETSI-3];
<code>ISO_639_language_descriptor</code> :	(дескриптор_языка_ISO_639) имеется, если в программе присутствуют несколько звуковых (или видео) потоков с информацией на различных языках.

В системе С использование дескрипторов, определенных в стандарте ИСО/МЭК 13818-1, точно определяется следующим образом:

<code>CA_descriptor</code> :	(дескриптор_условного_доступа) кодируется в соответствии с [ARIB-1, ABNT-3];
<code>copyright_descriptor</code> :	(дескриптор_авторского_права) кодируется в соответствии с [ARIB-1, ABNT-3].

## 2.2.7 Назначение идентификаторов

В данной части документа кратко описываются идентификаторы и коды с фиксированными значениями.

### 2.2.7.1 Идентификаторы пакетов транспортных потоков

Для всех систем используются или резервируются значения PID от 0x0000 до 0x000F и 0x1FFF включительно в соответствии со стандартом ИСО/МЭК 13818-1.

В системе А пакеты ТП, идентифицируемые значениями PID в диапазоне 0x0010–0x002F и 0x1FF0–0x1FFE, используются только для транспортировки данных, соответствующих стандартам, которые признаются системой А, задающей присвоения PID фиксированного значения. PID 0x1FFB используется для переноса данных SI [ATSC-3].

Для системы В, идентификаторы PID от 0x10 до 0x14 включительно используются SI [ETSI-2], а идентификаторы PID от 0x15 до 0x1F включительно резервируются для будущих добавлений к системе В.

Для системы С, идентификаторы PID от 0x10 до 0x2F включительно используются SI [ARIB-2, ABNT-3] или резервируются для будущих добавлений к системе С.

### 2.2.7.2 Тип потока

В настоящее время в системе А коды `stream_type`, присвоенные или имеющиеся для будущих присвоений в рамках стандартов системы А, находятся в диапазоне 0x80–0xC3. Код `stream_type` для потоков, переносящих звуковой сигнал системы А, имеет значение 0x81. Коды `stream_type` в диапазоне 0xC4–0xFF зарезервированы для идентификации элементов программ, определенных в закрытом порядке (не описанных в стандартах системы А).

В системе В и системе С коды `stream_type` присвоены не были.

### 2.2.7.3 Дескрипторы

#### 2.2.7.3.1 Дескриптор звукового сигнала системы А

В стандарте цифрового телевидения системы А дескриптор звукового сигнала включается в TS\_program\_map\_section. Этот синтаксис дается в таблице 2 Приложения А к стандарту системы А в [ATSC-4]. Для дескриптора звукового сигнала системы А действуют следующие ограничения:

- Значение descriptor\_tag составляет 0x81.
- Если существует поле Textlen, то оно имеет значение '0x00'.

#### 2.2.7.3.2 Дескриптор буфера сглаживания программы

В системе А таблица PMT каждой программы содержит дескриптор буфера сглаживания, относящейся к данной программе в соответствии с п. 2.6.30 стандарта ИСО/МЭК 13818-1. В течение времени непрерывного наличия программы значение элементов дескриптора буфера сглаживания не меняется.

Поля дескриптора буфера сглаживания удовлетворяют следующим ограничениям:

- В поле sb\_leak\_rate допускаются скорости транспортирования вплоть до максимальных, указанных в п. 7.2 Приложения С, содержащегося в [ATSC-4].
- Поле sb\_size имеет значение, не превышающее величины 2048. Размер буфера сглаживания, таким образом,  $\leq 2048$  байт.

Включение в PMT дескриптора буфера сглаживания программы на этапе кодирования и использование этой информации в декодере не является обязательным для услуг, соответствующих системе В.

#### 2.2.7.3.3 Значения ярлыка дескриптора

В таблице 1 показаны значения descriptor\_tag, используемые в системе А.

ТАБЛИЦА 1

#### Использование descriptor\_tag в системе А

Descriptor_tag	Использование
0x00–0x3F	Используется или зарезервирован в стандарте ИСО/МЭК 13818-1
0x40–0x7F	Зарезервирован для согласования с системой В [ETSI-4]
0x80–0xBF	Используется системой А или зарезервирован в ней [ATSC-4]
0xC0–0xFE	Определяется пользователем
0xFF	Определяется пользователем в соответствии со стандартом ИСО/МЭК 13818-1

В таблице 2 показаны значения descriptor\_tag, используемые в системе В.

ТАБЛИЦА 2

**Использование descriptor\_tag в системе В**

Descriptor_tag	Использование
0x00–0x3F	Используется или зарезервирован стандартом ИСО/МЭК 13818-1
0x40–0x7F	Используется или зарезервирован для будущего использования системой В [ETSI-4]
0x80–0xFE	Определяется пользователем <sup>(1)</sup>
0xFF	Определяется пользователем в соответствии со стандартом ИСО/МЭК 13818-1

<sup>(1)</sup> Для взаимодействия с системой А значения descriptor\_tag с 0x80 до 0xAF не следует использовать в PMT.

В таблице 3 показаны значения descriptor\_tag, используемые в системе С.

ТАБЛИЦА 3

**Использование descriptor\_tag в системе С**

Descriptor_tag	Использование
0x00–0x3F	Используется или зарезервирован стандартом ИСО/МЭК 13818-1
0x40–0x7F	Используется или зарезервирован для будущего использования системой С [ARIB-2, ABNT-2]
0x80–0xBF	Определяется пользователем <sup>(1)</sup>
0xC0–0xFE	Используется или зарезервирован для будущего использования системой С [ARIB-2, ABNT-2]
0xFF	Определяется пользователем в соответствии со стандартом ИСО/МЭК 13818-1

<sup>(1)</sup> Для взаимодействия с системой А значения descriptor\_tag, равные 0x80–0xBF, не должны использоваться в PMT.

**2.2.7.4 Идентификаторы таблицы**

В таблице 4 представлено распределение table\_ID (ID\_таблицы) в системе А системы стандарта цифрового телевидения.

ТАБЛИЦА 4

**Использование идентификаторов таблицы в системе А**

Table_ID	Использование
0x00–0x3F	Используется или зарезервирован стандартом ИСО/МЭК 13818-1 или стандартом ИСО/МЭК 13818-6
0x40–0x7F	Зарезервирован для согласования с системой В [ETSI-4]
0x80–0x81	Используется системой А [ATSC-5]
0x82–0x8F	Зарезервирован системой А [ATSC-5] для будущего использования
0xC0–0xFB	Используется или зарезервирован для будущего использования стандартом цифрового телевидения на систему А

В таблице 5 определены table\_ID, используемые в системе В.

ТАБЛИЦА 5

**Использование идентификаторов таблицы в системе В**

Table_ID	Использование
0x00–0x3F	Используется или зарезервирован стандартом ИСО/МЭК 13818-1 или стандартом ИСО/МЭК 13818-6
0x40–0x7F	Используется или зарезервирован для будущего использования системой В [ETSI-4]
0x80–0x8F	Используется системой В для секций сообщений об условном доступе [ETSI-3]
0x90–0xFE	Определяется пользователем

В таблице 6 определены table\_ID, используемые в системе С.

ТАБЛИЦА 6

**Использование идентификаторов таблицы в системе С**

Table_ID	Использование
0x00–0x3F	Используется или зарезервирован стандартом ИСО/МЭК 13818-1 или стандартом ИСО/МЭК 13818-6
0x40–0x7F	Используется или зарезервирован для будущего использования системой С [ARIB-2, ABNT-2]
0x80–0x8F	Используется или зарезервирован для будущего использования системой С [ARIB-2, ABNT-2] для секций сообщений СА
0x90–0xBF	Определяется пользователем
0xC0–0xFE	Используется или зарезервирован для будущего использования системой С [ARIB-2, ABNT-2]

**2.2.8 Добавления к спецификации систем MPEG-2**

В данном разделе рассматриваются добавления к спецификации систем MPEG-2.

**2.2.8.1 Управление скремблированием**

Поле управления скремблированием в заголовке пакета позволяет существовать всем состояниям в стандарте цифрового телевидения системы А, как определено в таблице 7.

ТАБЛИЦА 7

**Поле управления скремблированием транспортировки**

Transport_scrambling_control	Функция
00	Информационное наполнение пакета не скремблировано
01	Не скремблировано; состояние может использоваться в качестве флага для закрытого использования, определяемого поставщиком услуг.
10	Информационное наполнение скремблировано с "четным" ключом
11	Информационное наполнение скремблировано с "нечетным" ключом

Элементарные потоки, для которых значение поля `transport_scrambling_control` (управление скремблированием транспортировки) не равно '00' в течение программы, должны иметь дескриптор `CA_descriptor` (дескриптор условного доступа) в соответствии с п. 2.6.16 стандарта ИСО/МЭК 13818-1.

Для реализации системы доставки цифрового телевидения, в которой используется условный доступ, потребуется определение дополнительных информационных потоков и системных ограничений.

В системе В скремблирование может происходить на уровне ТП или на уровне PES. Поле `transport_scrambling_control` кодируется так, как определено в таблице 8. Поле `PES_scrambling_control` кодируется так, как определено в таблице 9.

ТАБЛИЦА 8

**Поле управление скремблированием ТП для системы В**

<b>Transport_scrambling_control</b>	<b>Функция</b>
00	Информационное наполнение пакета не скремблировано
01	Зарезервировано для будущего использования системой В
10	Информационное наполнение ТП скремблировано с "четным" ключом
11	Информационное наполнение ТП скремблировано с "нечетным" ключом

ТАБЛИЦА 9

**Поле управление скремблированием PES для системы В**

<b>PES_scrambling_control</b>	<b>Функция</b>
00	Содержание пакета не скремблировано
01	Зарезервировано для будущего использования системой В
10	Информационное наполнение пакетов PES скремблировано с "четным" ключом
11	Информационное наполнение пакетов PES скремблировано с "нечетным" ключом

ТП или ЭП, для которых `scrambling_control_field` (поле управления скремблированием) необязательно имеет значения '00' в течение программы, должны переносить `CA_descriptor` в соответствии с п. 2.6.16 стандарта ИСО/МЭК 13818-1. Содержание пакетов ТП с информацией об условном доступе следует формату для секций сообщений CA, точно определенному в [ETSI-4].

В системе С скремблирование может происходить на уровне ТП. Поле `transport_scrambling_control` кодируется, как определено в таблице 10.

ТАБЛИЦА 10

**Поле управление скремблированием ТП для системы С**

<b>Transport_scrambling_control</b>	<b>Функция</b>
00	Содержание пакета не скремблировано
01	Зарезервировано для будущего использования системой С
10	Информационное наполнение пакетов ТП скремблировано с "четным" ключом
11	Информационное наполнение пакетов ТП скремблировано с "нечетным" ключом

ТП или ЭП, для которых scrambling\_control\_field необязательно имеет значения '00' в течение программы, должны переносить CA\_descriptor в соответствии с п. 2.6.16 стандарта ИСО/МЭК 13818-1. Содержание пакетов ТП с информацией об условном доступе следует формату для секций сообщений CA, точно определенному в [ARIB-1, ABNT-3].

### **2.3 Свойства стандарта ИСО/МЭК 13818-1, не поддерживаемые стандартами систем А, В и С**

Определение транспортировки основано на стандарте систем MPEG-2, стандарте ИСО/МЭК 13818-1; однако оно не включает в себя всех частей данного стандарта. В данном разделе описываются элементы, которые опущены в стандартах систем А, В и С.

#### **2.3.1 Программные потоки**

Стандарты систем А, В и С на передачу в радиовещательных приложениях не содержат тех частей стандарта ИСО/МЭК 13818-1, которые относятся непосредственно к спецификациям программного потока.

#### **2.3.2 Неподвижные изображения**

Стандарт системы А не содержит тех частей спецификации транспортного потока стандарта ИСО/МЭК 13818-1, которые относятся к модели неподвижных изображений.

## **Приложение 2**

### **Методы уплотнения сигналов услуг**

#### **1 Введение**

В НЦТВ один цифровой программный пакет может переносить сигналы нескольких телевизионных услуг, каждая из которых включает одну или несколько составляющих видеозображения, одну или несколько составляющих звукового сопровождения и, возможно, другие составляющие, включая также вспомогательную информацию. Необходим стандартизованный метод, с тем чтобы приемное оборудование имело возможность выделять сигнал интересующей услуги и интересующие составляющие этой услуги, а также создало бы для пользователя подходящую среду управления для удобного доступа к цифровым услугам.

Цифровые транспортные потоки для системы НЦТВ включают в себя PSI, соответствующую п. 2.4.4 стандарта ИСО/МЭК 13818-1 (системы MPEG-2), в качестве стандартного метода облегчения доступа к услугам.

#### **2 Информация, характерная для программы MPEG-2**

Как изначально определено в стандарте ИСО/МЭК 13818-1, PSI состоит из таблиц четырех типов PAT, PMT, NIT и таблицы условного доступа (CAT).

Поправкой к стандарту ИСО/МЭК 13818-1 предусмотрено добавление дополнительной таблицы описания транспортного потока (TSDT).

##### **2.1 Таблица группы программ (PAT)**

PAT определяет соответствие между program\_number (номер\_программы) и значением PID пакетов ТП, которые переносят определение программ (PMT).

Значение номера\_программы 0x0000 является особым случаем, он указывает, что связанный с ней PID должен являться PID сети. PID сети содержит данные, определяющие физические параметры сети, например частоты несущих, методы модуляции и т. д. Определение PID сети выходит за рамки сферы применения спецификации стандарта ИСО/МЭК 13818-1.

Для ТП, в которых имеется только SI системы В или SI системы С, может быть указан program\_number, равный 0x0000; и если этот номер указан, то значение соответствующего PID составляет 0x0010. Для ТП, в которых имеется только SI системы А, может быть указан program\_number, равный 0x0000; и если этот номер указан, то значение соответствующего PID составляет 0x1FFB.

Для ТП, в которых имеется SI системы А и SI системы В или SI системы А и SI системы С, значение program\_number, равное 0x0000, в PAT не указывается.

## 2.2 Таблица структуры программ (PMT)

В PMT указываются типы элементарных составляющих, которые формируют сигналы изображения и звукового сопровождения и PID в ТП, который их переносит. PMT предоставляет метод для включения дескрипторов как на уровне услуги, так и на уровне каждой отдельной составляющей.

## 2.3 Сетевая информация

PAT может указывать PID сети, который переносит данные, определение и структура которых не входят в сферу применения описания спецификации систем MPEG-2.

## 2.4 Таблица условного доступа (CAT)

Для реализации управления доступом CAT объединяет в себе один или несколько закрытых потоков сообщений управления наименованиями, каждый из которых имеет уникальное значение PID.

## 2.5 Таблица описания транспортного потока (TSDT)

TSDT формируют для помещения информации, которая может указывать способ включения закрытых данных в ТП, или способ переноса дескрипторов, охватывающих сигналы всех услуг, передаваемых в ТП. Для переноса TSDT не обязательно, чтобы потоки битов соответствовали стандарту ИСО/МЭК 13818-1. Для декодирования данных, переносимых в TSDT, не обязательно, чтобы декодеры соответствовали стандарту ИСО/МЭК 13818-1.

## 3 Системная/служебная информация (SI)

SI включается в ТП MPEG-2 для оказания помощи пользователю в выборе услуг и/или программных элементов, входящих в состав цифрового программного пакета, и, таким образом, приемник может автоматически конфигурироваться в зависимости от выбранной услуги. Информация, переносимая в SI, включает в себя описания услуг, предоставляемых с помощью ТП, в котором передается сигнал SI, и услуг, находящихся в других программных пакетах, которые могут быть выделены системой. В общем, SI дополняет и расширяет соответствующую PSI, описанную в стандарте ИСО/МЭК 13818-1 (системы MPEG-2), PAT и PMT.

В PAT может быть дана ссылка на PID сети путем определения program\_number 0x0000. Определение и структура таблиц, переносимых в PID сети, выходит за рамки сферы применения спецификации систем MPEG-2. Сегодня используются три стандарта, определяющих данные сети. В стандарте цифрового телевидения системы А стандартизована системная и программная информация для наземного радиовещания в США [ATSC-3]. В стандарте цифрового телевидения системы В спецификация [ETSI-4] предоставляет определение SI для различных средств передачи, включая кабельное, спутниковое и наземное радиовещание. В стандарте цифрового телевидения системы С спецификация [ARIB-2, ABNT-2, ABNT-3, ABNT-4] предоставляет определение SI для цифрового радиовещания.

### 3.1 Путеводитель по программам и системная информация в системе А

В стандарте цифрового телевидения системы А [ATSC-3] указывается, что данные SI переносятся в пакетах ТП со значением PID 0x1FFB.

Спецификация определяет базы данных основной таблицы путеводителя по программам и таблицы виртуальных каналов. Эти таблицы могут давать ссылки на информацию о программных элементах и расширенные текстовые сообщения, переносимые в других потоках PID, или могут включать информацию по программным элементам, присутствующим в других транспортных программных пакетах или аналоговых каналах.

### 3.2 Служебная информация системы В

Стандарт системы В [ETSI-4] точно определяет число таблиц, переносимых в нескольких заранее присвоенных значениях PID. Таблицы включают NIT, таблицу описания услуги (SDT), таблицу информации о программном элементе (EIT), таблицу сдвига по времени (TOT), таблицу текущего статуса (RST), таблицу времени и даты (TDT) и таблицу групп программ (BAT).

### 3.3 Служебная информация системы С

Стандарт системы С [ARIB-2, ABNT-2, ABNT-3, ABNT-4] точно определяет число таблиц, переносимых в нескольких заранее присвоенных значениях PID. Таблицы включают NIT, таблицу описания услуги (SDT), таблицу информации о программном элементе (EIT), таблицу сдвига по времени (TOT), таблицу текущего статуса (RST), таблицу времени и даты (TDT), таблицу групп программ (BAT), таблицу информации о местных программных элементах (LIT), таблицу взаимосвязи программных элементов (ERT), таблицу со списком телепередач (ITT), таблицу частичного анонсирования контента (PCAT), таблицу стаффинга (ST), таблицу информации о радиовещательной организации (BIT), таблицу информации о сетевой плате (NBIT) и таблицу связанных описаний (LDT).

### 3.4 Совместимый перенос SI в системе А, системе В и системе С

МСЭ-R признает, что из-за различия функциональных требований методы передачи SI в системе НЦТВ будут в некоторой степени изменяться в масштабах всего мира. Обмен программами, полученными из различных источников, остается необходимым, что накладывает особые требования на транспортный уровень. Согласование стандартов SI упрощает такой обмен и облегчает взаимодействие оборудования.

Согласование системы А и системы В включает в себя:

- резервирование в каждом стандарте некоторых значений закрытых значений PID пользователя;
- совместимое распределение значений table\_ID;
- совместимое распределение значений descriptor\_tag;
- совместимое распределение значений stream\_type; и
- совместимые правила для использования дескрипторов, определенных MPEG.

#### 3.4.1 Дескрипторы транспортного потока (ТП)

ИСО/МЭК определил TS\_description\_section (секция\_дескриптора\_ТП) (table\_ID 0x03) для переноса дескрипторов в пакетах транспортного потока со значением PID 0x0002.

Когда ТП переносит системную/служебную информацию более чем одной системы, то для указания этого факта может быть добавлена TS\_description\_section. Если эта секция включена, то она располагается в PID 0x0002, и содержит registration\_descriptor, формат которого описан в таблице 11.

ТАБЛИЦА 11

## Дескриптор регистрации МСЭ-R

Синтаксис	Число битов	Мнемоника	Значение
ITUR_registration_descriptor () {			
descriptor_tag (ярлык_дескриптора)	8	uimsbf	0x05
descriptor_length (длина_дескриптора)	8	uimsbf	0x0A
format_identifier (идентификатор_формата)	32	uimsbf	
recommendation_number (номер_рекомендации)	32	uimsbf	
System_A_SI_present (наличие_SI_системы_A)	1	bslbf	
System_B_SI_present (наличие_SI_системы_B)	1	bslbf	
System_C_SI_present (наличие_SI_системы_C)	1	bslbf	
зарезервировано	13	bslbf	
}			

descriptor_tag:	8-битовое поле, определяющее тип дескриптора. Значение для registration_descriptor равно 0x05.
descriptor_length:	8-битовый отсчет числа байтов, следующих за descriptor_length, в данном случае – 10 байтов.
format_identifier:	32-битовая величина, однозначно определяющая стандартный орган, предоставляющий дескриптор. Для того чтобы связать ТП и эту Рекомендацию МСЭ-R, значение идентификатора формата определяется позднее.
recommendation_number:	32-битовое поле, которое связывает ТП с номером Рекомендации МСЭ-R. Его значение определяется позднее.
System_A_SI_present:	бинарный флаг, который указывает в случае его выставления, что ТП переносит SI в соответствии со спецификацией системы А [ATSC-3]. Если этот флаг сброшен, то SI системы А не представлена.
System_B_SI_present:	бинарный флаг, который указывает в случае его выставления, что ТП переносит SI в соответствии со спецификацией системы В [ETSI-4]. Если этот флаг сброшен, то SI системы В не представлена.
System_C_SI_present:	бинарный флаг, который указывает в случае его выставления, что ТП переносит SI в соответствии со спецификацией системы С [ARIB-2, ABNT-2, ABNT-3, ABNT-4]. Если этот флаг сброшен, то SI системы С не представлена.

### 3.4.2 Резервирование значений PID

Некоторые значения PID в "закрытом пользовательском" диапазоне каждой из спецификаций SI должны быть зарезервированы для того, чтобы получить способ согласованного переноса обоих сигналов. С этой целью:

От 0x0000 до 0x000F включительно:	зарезервированы стандартом ИСО/МЭК 13818-1.
От 0x0010 до 0x001F включительно:	зарезервированы для переноса SI системы В [ETSI-4] или SI системы С [ARIB-2, ABNT-2]. Система А [ATSC-4] запрещает использовать эти значения PID для TS_program_map_section() и элементов программы.
От 0x0020 до 0x002F включительно:	используются или зарезервированы для переноса SI системы С [ARIB-2, ABNT-2]. Система А [ATSC-4] запрещает использовать эти значения PID для TS_program_map_section() и элементов программы.

0x1FF0 до 0x1FFA включительно:	система А [ATSC-4] запрещает использование этих значений PID для TS_program_map_section() и элементов программы.
0x1FFB:	зарезервирован для переноса SI системы А [ATSC-3].
От 0x1FFC до 0x1FFE включительно:	система А [ATSC-4] запрещает использование этих значений PID для TS_program_map_section() и элементов программы.

### 3.4.3 Распределение значений table\_ID

Строго говоря, область применения одного идентификатора table\_ID не распространяется далее PID, который переносит таблицу. Однако для уменьшения путаницы весьма желательно, чтобы значения table\_ID, используемые в открытых потоках PID, не перекрывались. Следовательно, значения table\_ID должны быть распределены следующим образом.

От 0x00 до 0x3F включительно:	используются или зарезервированы стандартом ИСО/МЭК 13818-1 или ИСО/МЭК 13818-6.
От 0x40 до 0x7F включительно:	используются или зарезервированы для SI системы В и добавлений к этому стандарту [ETSI-4] или для SI системы С и добавлений к этому стандарту [ARIB-2, ABNT-2]. В системе А этот диапазон значений table_ID зарезервирован для согласования с системой В.
От 0x80 до 0x8F включительно:	используются или зарезервированы для будущего использования системой А [ATSC-5], системой В [ETSI-3] и системой С [ARIB-2, ABNT-2] для секций сообщений CA.
От 0x90 до 0xBF включительно:	предусмотрены для закрытых пользовательских таблиц без создания конфликтов с любым из стандартов SI.
От 0xC0 до 0xFE включительно:	используются или зарезервированы для SI системы С и добавлений к этому стандарту [ARIB-2, ABNT-2]. Этот диапазон значений table_ID попадает в "определяемый пользователем" диапазон системы В.
От 0xC0 до 0xFB включительно:	используются или зарезервированы для будущего использования системой А.

### 3.4.4 Распределение значений ярлыка дескриптора

Значения ярлыка дескриптора должны распределяться следующим образом:

От 0x00 до 0x3F включительно:	используются или зарезервированы стандартом ИСО/МЭК 13818-1.
От 0x40 до 0x7F включительно:	используются или зарезервированы для SI системы В и добавлений к этому стандарту [ETSI-4] или для SI системы С и добавлений [ARIB-2, ABNT-2].
От 0x80 до 0xBF включительно:	используются или зарезервированы для SI системы А и добавлений к этому стандарту [ATSC-4].
От 0xC0 до 0xFE включительно:	используются или зарезервированы для SI системы С и добавлений к этому стандарту [ARIB-2, ABNT-2].

### 3.4.5 Распределение значений типа потоков

Поле stream\_type находится в PMT для определения типа программного элемента, переносимого в пакетах, идентифицируемых в соответствующем поле elementary\_PID (элементарный PID). Значения типа потоков должны быть распределены следующим образом:

От 0x00 до 0x7F включительно:	зарезервированы стандартом ИСО/МЭК 13818-1.
От 0x80 до 0xC3 включительно:	используются или зарезервированы для SI системы А и добавлений к этому стандарту [ATSC-4].

От 0xC4 до 0xFF включительно: находятся в распоряжении для закрытых типов пользовательских потоков, не конфликтующих ни с одним из стандартов.

### 3.4.6 Правила использования дескрипторов в PMT

Учитывая, что PMT является структурой, которая будет обрабатываться совместно оборудованием, соответствующим стандартам SI систем А, В и С, появляются некоторые соображения в отношении совместимости.

#### 3.4.6.1 Дескрипторы регистрации MPEG-2

В системе А устанавливается, что `registration_descriptor` MPEG-2 может использоваться для идентификации соответствия услуги стандарту системы А. В случае использования `registration_descriptor` MPEG-2 появляется в PMT на служебном (программном) уровне. Поле `format_identifier` для этого приложения определяется как 0x4741 3934.

Кроме того, в системе А устанавливается, что `registration_descriptor` требуется в PMT вместе со звуковыми ЭП (значение `stream_type` 0x81). В этом случае поле `format_identifier` имеет значение 0x4143 2D33.

#### 3.4.6.2 Дескриптор языка ISO 639

Система В позволяет использовать оба существующих кода языка ISO 639.2/В и /Т. Для обеспечения совместимости с будущими стандартами, получаемыми из спецификации системы А [ATSC-3, ATSC-4], рекомендуется использовать только коды ISO 639.2/В. Кроме того, рекомендуется, чтобы все звуковые ЭП в PMT включали связанный с ними `ISO_639_language_descriptor`.

#### 3.4.6.3 Дескриптор буфера сглаживания

В системе А дескриптор буфера сглаживания используется для описания модели STD для данных SI, однако не требуется включать в PMT дескриптор буфера сглаживания для данных SI.

#### 3.4.6.4 Другие дескрипторы, определенные MPEG

Другие дескрипторы, определенные MPEG, могут появляться в PMT без всяких ограничений. Их функция и использование точно определены стандартом ИСО/МЭК 13818-1.

#### 3.4.6.5 Дескрипторы, определенные SI системы В

Следующие дескрипторы, определенные системой В, могут присутствовать в PMT и могут быть проигнорированы оборудованием, обрабатывающим ТП в соответствии со стандартом системы А: `mosaic_descriptor` (дескриптор мозаики) (значение ярлыка 0x51), `stream_identifier_descriptor` (дескриптор идентификатора потока) (значение ярлыка 0x52), `teletext_descriptor` (дескриптор телетекста) (значение ярлыка 0x56), `subtitling_descriptor` (дескриптор субтитров) (значение ярлыка 0x59) и `service_move_descriptor` (дескриптор перемещения услуги) (значение ярлыка 0x60). Кроме того, следующие дескрипторы, определенные системой В, могут присутствовать в PMT и могут быть проигнорированы оборудованием, обрабатывающим ТП в соответствии со стандартом системы С: `teletext_descriptor` (значение ярлыка 0x56), `the subtitling_descriptor` (значение ярлыка 0x59) и `service_move_descriptor` (значение ярлыка 0x60).

#### 3.4.6.6 Дескрипторы, определенные системой А

В стандартах системы А резервируется диапазон 0x80–0xBF включительно для величин ярлыка дескриптора. В частности, в системе А определяется `audio_stream_descriptor` (значение ярлыка 0x81), см. спецификацию системы А [ATSC-2]. Дескриптор `audio_stream_descriptor` присутствует в PMT и может быть проигнорирован оборудованием, которое не поддерживает стандарт звукового сопровождения системы А. Отметим, что включение в PMT `registration_descriptor` для сигнала звукового сопровождения системы А в спецификации системы А [ATSC-4] необязательно.

### 3.4.6.7 Дескрипторы, определенные системой С

Следующие дескрипторы, определенные системой С, могут присутствовать в PMT и могут быть проигнорированы оборудованием, обрабатывающим ТП в соответствии со стандартом системы А или системы В: country\_availability\_descriptor (дескриптор\_готовности\_страны) (значение ярлыка 0x49), linkage\_descriptor (дескриптор\_сборки) (значение ярлыка 0x4A), component\_descriptor (дескриптор\_составляющей) (значение ярлыка 0x50), parental\_rating\_descriptor (дескриптор\_родительской\_оценки) (значение ярлыка 0x55), hierarchical\_transmission\_descriptor (дескриптор\_иерархической\_передачи) (значение ярлыка 0xC0), digital\_copy\_control\_descriptor (дескриптор\_управления\_цифровой\_копией) (значение ярлыка 0xC1), target\_region\_descriptor (дескриптор\_региона\_назначения) (значение ярлыка 0xC6), video\_decode\_control\_descriptor (дескриптор\_управления\_декодированием\_видеосигнала) (значение ярлыка 0xC8), content\_availability\_descriptor (дескриптор\_готовности\_контента) (значение ярлыка 0xDE), carousel\_compatible\_composite\_descriptor (составной\_дескриптор\_совместимый\_с\_данными\_карусельного\_типа) (значение ярлыка 0xF7), conditional\_playback\_descriptor (дескриптор\_условного\_воспроизведения) (значение ярлыка 0xF8), emergency\_information\_descriptor (дескриптор\_экстренной\_информации) (значение ярлыка 0xFC), data\_component\_descriptor (дескриптор\_составляющей\_данных) (значение ярлыка 0xFD), и system\_management\_descriptor (дескриптор\_управления\_системой) (значение ярлыка 0xFE). Кроме того, следующие дескрипторы, определенные системой В, могут присутствовать в PMT и могут быть проигнорированы оборудованием, обрабатывающим ТП в соответствии со стандартом системы А: mosaic\_descriptor (значение ярлыка 0x51), stream\_identifier\_descriptor (значение ярлыка 0x52).

## Дополнение 1

### Стандарт системы А

#### Справочные документы

ATSC-1	Recommended practice A/58, "Harmonization with DVB SI in the use of the ATSC digital television standard," Advanced Television Systems Committee. (1996)
ATSC-2	Standard A/52B, "Digital audio compression standard (AC-3, E-AC-3), Revision B," Advanced Television Systems Committee. (2005)
ATSC-3	Standard A/65, "Program and system information protocol for terrestrial broadcast and cable (PSIP)," Advanced Television Systems Committee. (2009)
ATSC-4	Standard A/53, "Digital television standard," Advanced Television Systems Committee. (2007)
ATSC-5	Standard A/70A, "Conditional access system for terrestrial broadcast, Revision A," Advanced Television Systems Committee. (2004)

#### Библиография

ATSC-6	Recommended practice A/58, "Harmonization with DVB SI in the use of the ATSC digital television standard," Advanced Television Systems Committee. (1996)
ATSC-7	Recommended Practice A/54A, "Guide to the use of the ATSC digital television standard," Advanced Television Systems Committee. (2003)

**ATSC (Комитет по передовым телевизионным системам)**

<http://www.atsc.org/standards.html>.

## Дополнение 2

### Стандарт системы В

#### Справочные документы

- ETSI-1 TS 101 162, "Digital Video Broadcasting (DVB); Allocation of Service Information (SI) and Data Broadcasting Codes for Digital Video Broadcasting (DVB) systems," European Telecommunications Standards Institute. (2009)
- ETSI-2 EN 300 472, "Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for conveying ITU-R System B teletext in DVB bitstreams," European Telecommunications Standards Institute. (2003)
- ETSI-3 ETR 289, "Digital Video Broadcasting (DVB); Support for use of scrambling and Conditional Access (CA) within digital broadcasting systems," European Telecommunications Standards Institute. (1996)
- ETSI-4 EN 300 468, "Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for Service Information (SI) in DVB systems," European Telecommunications Standards Institute. (2010)
- ETSI-5 TR 101 211, "Digital Video Broadcasting (DVB); Guidelines on implementation and usage of Service Information (SI)," European Telecommunications Standards Institute. (2009)
- ETSI-6 EN 300 743, "Digital Video Broadcasting (DVB); Subtitling systems," European Telecommunications Standards Institute. (2006)

#### Библиография

- ETSI-7 TR 101 154, "Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for the use of MPEG-2 Systems, Video and Audio in satellite, cable and terrestrial broadcasting applications," European Telecommunications Standards Institute. (2000)

**ETSI (Европейский институт стандартизации электросвязи)**

<http://www.etsi.org/WebSite/Standards/Standard.aspx>.

### Дополнение 3

## Стандарт системы С

### Справочные документы

- ARIB-1 STD-B25 Version 5.0, "Conditional access system specifications for digital broadcasting," Association of Radio Industries and Businesses. (2007)
- ARIB-2 STD-B10 Version 4.8, "Service information for digital broadcasting system," Association of Radio Industries and Businesses. (2008)
- ARIB-3 STD-B32 Version 2.1. "Video coding, audio coding and multiplexing specifications for digital broadcasting," Association of Radio Industries and Businesses. (2007)
- ARIB-4 STD-B24 Version 5.2. "Data coding and transmission specification for digital broadcasting," Association of Radio Industries and Businesses. (2008)
- ABNT-1 NBR 15602-3, "Digital terrestrial television – Video coding, audio coding and multiplexing – Part 3: Signal multiplexing systems." (2007)
- ABNT-2 NBR 15603-1, "Digital terrestrial television – Multiplexing and service information (SI) – Part 1: SI for digital broadcasting systems." (2008)
- ABNT-3 NBR 15603-2, "Digital terrestrial television – Multiplexing and service information (SI) – Part 2: Data structure and definitions of basic information of SI." (2009)
- ABNT-4 NBR 15603-3, "Digital terrestrial television – Multiplexing and service information (SI) – Part 3: Syntaxes and definitions of extension information of SI." (2009)
- ABNT-5 NBR 15606-1, "Digital terrestrial television – Data coding and transmission specification for digital broadcasting – Part 1: Data coding specification." (2010)

### Библиография

- ARIB-5 TR-B14 Version 2.8, "Operational guidelines for digital terrestrial television broadcasting," Association of Radio Industries and Businesses. (2006)
- ABNT-6 NBR 15605-1, "Digital terrestrial television – Security issues – Part 1: Copy control." (2009)

**ARIB (Ассоциация представителей радиопромышленности и бизнеса)**

<http://www.arib.or.jp/english/html/overview/>.

**ABNT (Бразильская ассоциация по стандартизации)**

<http://www.forumsbtvd.org.br/materias.asp?id=112>.

---