



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

**МСЭ-Т**

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

**T.851**

(09/2005)

СЕРИЯ Т: ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ  
ТЕЛЕМАТИЧЕСКИХ СЛУЖБ

---

**Кодирование неподвижных изображений,  
основанное на Рек. МСЭ-Т Т.81 (JPEG-1), с  
использованием альтернативного  
арифметического кодера**

Рекомендация МСЭ-Т Т.851

---



## **Рекомендация МСЭ-Т Т.851**

### **Кодирование неподвижных изображений, основанное на Рек. МСЭ-Т Т.81 (JPEG-1), с использованием альтернативного арифметического кодера**

#### **Резюме**

В настоящей Рекомендации определяется формат для цифрового сжатия и кодирования цифровых изображений, поддерживающий использование альтернативного арифметического кодера, называемого кодером Q15, и альтернативного базиса, по сравнению с Рек. МСЭ-Т Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 (JPEG-1). Поддержка метода энтропийного кодирования Хаффмана, точно определенного в Рек. МСЭ-Т Т.81 (JPEG-1), в настоящей Рекомендации не требуется.

В кодере Q15 решена проблема переноса в декодере вместо кодера и, таким образом, обеспечено малое время задержки по сравнению с арифметическим кодером QM, встроенным в Т.81, который обладает потенциальной задержкой остатка всего сегмента, закодированного с помощью энтропийного кодирования.

В настоящей Рекомендации также точно определяется дискретное косинусное преобразование (ДКП) с входной точностью 16 бит, которая превышает точность ДКП из Т.81 (JPEG-1).

#### **Источник**

Рекомендация МСЭ-Т Т.851 утверждена 13 сентября 2005 года 16-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.8.

#### **Ключевые слова**

Альтернативный базис, кодер Q15, кодирование неподвижного изображения, неподвижные изображения.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

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

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

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

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

## ПРИМЕЧАНИЕ

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

Соблюдение положений данной Рекомендации носит добровольный характер. Однако в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (например, для обеспечения возможности взаимодействия или применимости), и соблюдение положений данной Рекомендации достигается в случае выполнения всех этих обязательных положений. Для выражения необходимости выполнения требований используется синтаксис долженствования и соответствующие слова (такие, как "должен" и т. п.), а также их отрицательные эквиваленты. Использование этих слов не предполагает, что соблюдение положений данной Рекомендации является обязательным для какой-либо из сторон.

## ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

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

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

© ITU 2006

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

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>Стр.</b>
1 Сфера применения .....	1
2 Справочные документы .....	1
2.1 Нормативные справочные документы .....	1
2.2 Справочные документы для сведения .....	1
3 Определения .....	2
4 Сокращения .....	2
5 Условные обозначения .....	2
6 Общие положения .....	2
7 Альтернативный базис .....	3
8 Форматы сжатых данных .....	4
8.1 Синтаксис маркеров расширений JPG .....	4
8.2 Точность расширенного ДКП .....	5
8.3 Резюме .....	6
9 Кодирование Хаффмана .....	6
10 Арифметические кодеры .....	6
10.1 Процедуры кодера .....	7
10.2 Процедуры декодера .....	11
10.3 Оценка вероятности .....	14
11 Процедуры управления кодером и декодером .....	16

## **Введение**

В Рек. МСЭ-Т Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 (Т.81) точно определяется процесс цифрового сжатия и кодирования неподвижных полутоновых изображений.

Т.81 содержит два энтропийных кодера: кодер с кодированием Хаффмана и арифметический кодер, называемый кодером QM. Метод кодирования Хаффмана требуется в базисе Т.81. Для всех других процессов кодирования (расширенного последовательного, прогрессивного, иерархического и кодирования без потерь) допускается использование всех описанных энтропийных кодеров.

В настоящей Рекомендации определяется метод кодирования неподвижных изображений, основанный на Рек. МСЭ-Т Т.81 (JPEG-1), в котором используется альтернативный арифметический кодер, называемый кодером Q15, и определяется "альтернативный базис" по сравнению с Рек. МСЭ-Т Т.81. В настоящей Рекомендации не требуется поддержка для кодирования Хаффмана.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Изображения, кодированные в соответствии с этой Рекомендацией, могут быть транскодированы без потерь в любой метод энтропийного кодирования Рекомендации МСЭ-Т Т.81 или из него, включая базовое кодирование Хаффмана Рекомендации МСЭ-Т Т.81.

Все декодеры, которые поддерживают любой основанный на ДКП процесс, определенный в таблице 1, также способны декодировать поток битов, соответствующий альтернативному базису.

В настоящей Рекомендации не требуется обеспечение взаимодействия с базисом Т.81, основанном на кодировании Хаффмана, однако может понадобиться для приложения, охватывающего эту Рекомендацию. Спецификация приложения может потребовать наличия двухрежимного энтропийного кодера или средства транскодирования на основе сервера.

## Рекомендация МСЭ-Т Т.851

### Кодирование неподвижных изображений, основанное на Рек. МСЭ-Т Т.81 (JPEG-1), с использованием альтернативного арифметического кодера

#### 1 Сфера применения

Настоящая Рекомендация применима к цифровым данным неподвижного полутонового – в оттенках серого или цветного – изображения. В соответствии с принципами Рек. МСЭ-Т Т.80, она улучшает технологии Т.81 путем предоставления дополнительного арифметического кодера.

В этой Рекомендации:

- определяется арифметический кодер ("кодер Q15") для использования с технологиями Т.81;
- увеличивается входная точность ДКП до 16 битов;
- обеспечивается альтернативный базис, при котором не требуется кодирование Хаффмана.

Положения Рек. МСЭ-Т Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 применяются к настоящей Рекомендации с исключениями, добавлениями и удалениями, данными в этой Рекомендации.

#### 2 Справочные документы

##### 2.1 Нормативные справочные документы

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

- Рекомендация МСЭ-Т Т.80 (1992 г.), *Общие компоненты для сжатия изображения и организации связи – Основные принципы.*
- Рекомендация МСЭ-Т Т.81 (1992 г.) | ИСО/МЭК 10918-1:1994 г., *Информационная технология – цифровое сжатие и кодирование неподвижных полутоновых изображений – требования и руководства (часто называемое "JPEG-1").*

##### 2.2 Справочные документы для сведения

Дополнительные справочные документы на литературу по арифметическому кодированию:

- MARKS (K.M.): A JBIG-ABIC compression engine for digital document processing, *IBM J. Res. Develop.*, Vol. 42, No. 6, pp. 753-758, 1998.
- KAMPF (F.A.): Performance as a function of compression, *IBM J. Res. Develop.*, Vol. 42, No. 6, pp. 759-766, 1998.
- SLATTERY (M.S.) and MITCHELL (J.L.): The Qx-coder, *IBM J. Res. Develop.*, Vol. 42, No. 6, pp. 767-784, 1998.

### 3 Определения

В настоящей Рекомендации определяются следующие термины:

**3.1 альтернативный базис (последовательный):** Конкретный процесс основанного на ДКП последовательного кодирования и декодирования, точно определенный в этой Рекомендации.

**3.2 битовый стаффинг:** Процедура, в которой арифметический кодер вставляет бит следующего байта в сегмент, закодированный с помощью энтропийного кодирования и следующий за созданием закодированного шестнадцатиричного байта X'FF'.

### 4 Сокращения

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения:

МЭК	Международная электротехническая комиссия
ИСО	Международная организация стандартизации
JPEG	Объединенная группа экспертов по фотографии (объединенный комитет МСЭ-Т   ИСО/МЭК, отвечающий за разработку совместных текстовых стандартов по кодированию полутоновых неподвижных изображений)

### 5 Условные обозначения

В настоящей Рекомендации используются следующие условные обозначения:

- "shall" указывает на обязательное требование.
- "should" указывает на предлагаемый, но необязательный образ действия.
- "may" указывает на необязательный образ действия, а не на рекомендацию того, чтобы что-либо имело место.

В целях настоящей Рекомендации применяются следующие дополнительные символы:

a	буква "a" текста ASCII (X'61')
c	буква "c" текста ASCII (X'63')
JPG	маркер, используемый для расширений JPEG, включая кодирование Q15
Lj	длина параметров сегмента JPG для расширений JPEG
2	номер "2" текста ASCII (X'32')

### 6 Общие положения

Положения Рек. МСЭ-Т Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 применяются к настоящей Рекомендации с исключениями, добавлениями и удалениями, сделанными в этой Рекомендации.

Каждый раз, когда в Рек. МСЭ-Т Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 используется арифметический кодер, вместо него должен применяться арифметический кодер, определенный в этой Рекомендации. В целях настоящей Рекомендации считается, что таблицы 1/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 должны быть расширены за счет добавлений, приведенных в нижеследующей таблице 1, в которой определены альтернативный базис и набор альтернативных процессов.



**Таблица 1/Т.851 – Резюме: основные характеристики дополнительных процессов кодирования**

<b>Альтернативный базовый процесс (необходим для всех процессов декодирования, основанных на ДКП)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Процесс, основанный на ДКП</li><li>• Источник изображения: 8-битовые выборки в пределах каждого компонента</li><li>• Последовательный</li><li>• Арифметическое кодирование Q15</li><li>• Декодеры должны обрабатывать развертки с 1, 2, 3 и 4 компонентами</li><li>• Развертки с чередованием и без чередования</li></ul>

<b>Альтернативные расширенные процессы, основанные на ДКП</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Процесс, основанный на ДКП</li><li>• Источник изображения: выборки от 8 до 16 бит включительно</li><li>• Последовательный или прогрессивный</li><li>• Арифметическое кодирование (кодер Q15): 4 таблицы AC и 4 таблицы DC</li><li>• Декодеры должны обрабатывать развертки с 1, 2, 3 и 4 компонентами</li><li>• Развертки с чередованием и без чередования</li></ul>

<b>Альтернативные процессы без потерь</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Процесс с предсказанием (не основанные на ДКП)</li><li>• Источник изображения: P-битовые выборки (<math>2 \leq P \leq 16</math>)</li><li>• Последовательный</li><li>• Арифметическое кодирование (кодер Q15): 4 таблицы DC</li><li>• Декодеры должны обрабатывать развертки с 1, 2, 3 и 4 компонентами</li><li>• Развертки с чередованием и без чередования</li></ul>

<b>Альтернативные иерархические процессы</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Множество кадров (недифференциальных и дифференциальных)</li><li>• Используют альтернативные расширенные процессы на основе ДКП или альтернативные процессы без потерь</li><li>• Декодеры должны обрабатывать развертки с 1, 2, 3 и 4 компонентами</li><li>• Развертки с чередованием и без чередования</li></ul>

## **7 Альтернативный базис**

Для согласования с альтернативным базисом, определенным в настоящей Рекомендации, любой декодер, базирующийся на ДКП, включает в себя также последовательный процесс декодирования на альтернативном базисе.

Последовательный процесс на альтернативном базисе начинается с маркера расширения JPG с параметрами "ас2" (например, точно определяется использование кодера Q15). Точность P должна быть равна 8 для входа и восстановленных выборок в пределах каждого компонента. Допускается только одно начало кадра (SOF9). Декодеры должны обрабатывать развертки с чередованием и без чередования с 1, 2, 3 и 4 компонентами. Значения квантования должны быть выражены в одном байте ( $Pq = 0$ ).

## 8 Форматы сжатых данных

Таблица В.1/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 заменяется приведенной ниже таблицей 2.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Маркер JPG переместился из-под заголовка "Маркеры кадра", где он был приведен в Рек. МСЭ-Т Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 как "зарезервированный для расширений JPEG", в группу "Другие маркеры", где он теперь указывает "расширения JPEG".

**Таблица 2/Т.851 – Присвоения кодов для маркеров**

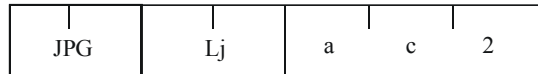
Присвоение кода	Символ	Описание
Начало маркеров кадра, недифференциальные, кодирование арифметическим кодером Q15		
X'FFC9' X'FFCA' X'FFCB'	SOF <sub>9</sub> SOF <sub>10</sub> SOF <sub>11</sub>	Расширенное последовательное ДКП Прогрессивное ДКП (Последовательное) без потерь
Начало маркеров кадра, дифференциальные, кодирование арифметическим кодером Q15		
X'FFCD' X'FFCE' X'FFCF'	SOF <sub>13</sub> SOF <sub>14</sub> SOF <sub>15</sub>	Дифференциальное последовательное ДКП Дифференциальное прогрессивное ДКП (Последовательное) дифференциальное без потерь
Табличная спецификация Хаффмана		
X'FFC4'	DHT	Определяет таблицу(ы) Хаффмана
Спецификация для согласования арифметического кодирования кодером Q15		
X'FFCC'	DAC	Определяет согласование(я) арифметического кодирования Q15
Завершение интервала перезапуска		
X'FFD0'–X'FFD7' включительно	RST <sub>m</sub> (Примечание)	Перезапуск за счет "m" со значением по модулю 8
Другие маркеры		
X'FFC8' X'FFD9' X'FFDA' X'FFDB' X'FFDC' X'FFDD' X'FFDE' X'FFDF' X'FFE0'–X'FFEF' включительно X'FFF0'–X'FFFD' включительно X'FFFE'	JPG EOI (Note) SOS DQT DNL DRI DHP EXP APP <sub>n</sub> JPG <sub>n</sub> COM	Расширения JPEG Конец изображения Начало развертки Определяют таблицу(ы) квантования Определяют число строк Определяют интервал перезапуска Определяют иерархическую прогрессию Расширяют эталонный(е) компонент(ы) Зарезервировано для прикладных сегментов Зарезервировано для расширений JPEG Замечание
Зарезервированные маркеры		
X'FF00'–X'FF99' включительно X'FFA0'–X'FFBF' включительно	RES	Может создаваться кодером Q15 Зарезервировано
ПРИМЕЧАНИЕ. – Маркер, который не является началом сегмента маркера.		

### 8.1 Синтаксис маркеров расширений JPG

Маркер JPG (X'FFC8') используется для точного определения расширений к Рек. МСЭ-Т Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1. Первое расширение определяется как замена маркера SOI и указывает, что арифметическое кодирование, определенное Приложением D/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1, должно быть заменено арифметическим кодером, определенным в пункте 10.

Рисунок 8-1 точно определяет сегмент маркера, который определяет расширения, сформулированные в настоящей Рекомендации. В таблице 3 даны размеры и значения для расширений JPG.

Синтаксис расширений JPG



**Рисунок 8-1/Т.851 – Синтаксис расширений JPG**

Маркер и параметры, показанные на рисунке 8-1, определены ниже. Размер и допустимые значения каждого параметра даны в таблице 3.

- **JPG**: расширения JPG – отмечает начало параметров, которые определяют расширения JPG.
- **Lj**: длина сегмента расширений JPG – точно определяет длину параметров в сегменте JPG, показанном на рисунке 8-1.
- **"ac2"**: символы ASCII (X'616332') – использованы для кодера Q15, точно определенного в пункте 10.

**Таблица 3/Т.851 – Размеры и значения параметров маркера (JPG) расширений JPEG**

Параметр	Размер (бит)	Значения
JPG	16	X'FFC8'
Lj	16	5
a	8	X'61'
c	8	X'63'
2	8	X'32'
ПРИМЕЧАНИЕ. – Порядок байтов для этих полей определен в Рек. МСЭ-Т Т.81   ИСО/МЭК 10918-1.		

Другие будущие расширения могут изменить значения Lj. Если первые три байта являются "ac2", то любая следующая информация не должна изменять процесс декодирования. Если первые три параметра не являются "ac2", то расширение может быть несовместимым.

На рисунке В.17/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 этот сегмент маркера расширения JPG должен заменить маркер SOI при кодировании с арифметическими кодерами, определенном в пункте 10.

## 8.2 Точность расширенного ДКП

Рекомендация МСЭ-Т Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 предусматривает, чтобы вход источника в функции ДКП был только 8- или 12-битовой/компонентной выборкой размером. Настоящая Рекомендация позволяет входу источника в ДКП функции быть 8–16-битовой (включительно)/компонентной выборкой для всех процессов, основанных на ДКП, за исключением расширенного базиса, который допускает только 8-битовую/компонентную выборку. Параметр точности выборки P в заголовках кадров для процессов ДКП, следующих за маркером расширения JPEG, имеет значения в диапазоне от 8 до 16 включительно. Входы должны быть беззнаковыми числами для недифференциальных кадров. Сдвиг уровня, точно установленный в А.3.1/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 вычитает из них  $2^{P-1}$  для их преобразования в знаковое представление до расчета прямого дискретного косинусоидального преобразования (ПДКП). Допустимый максимальный диапазон для параметров старших (Ah) и младших (Al) разрядов расположения битов при последовательной аппроксимации в заголовке развертки расширен до 15. Величина арифметического кодирования для таблицы F.3/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 максимальных границ увеличена до 18 битов величины. В таблице 4 показаны эти расширенные категории.

**Таблица 4/Т.851 – Расширенные категории для каждой максимальной границы**

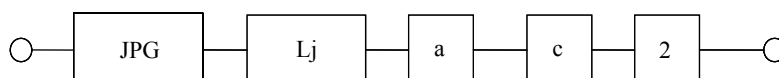
Исключающая верхняя граница (M)	Диапазон Sz	Число младших битов величин
65 536	32 768, ..., 65 535	15
131 072	65 536, ..., 131 071	16
262 144	131 072, ..., 262 143	17
524 288	262 144, ..., 524 287	18

Статистические модели для кодирования коэффициентов DC и кодирования коэффициентов AC должны быть расширены индексами контекста X16, X17, X18, и X19 в таблице F.4/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 и соответствующими ячейками кодирования величин M16, M17, M18, и M19 в таблице F.5/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1.

Дифференциальное начало кадров для арифметического кодирования (SOF<sub>13</sub>, SOF<sub>14</sub>, и SOF<sub>15</sub>) может появляться без предшествующего маркера, определяющего иерархическую прогрессию (DHP), если входные выборки являются знаковыми данными.

### 8.3 Резюме

Рисунок 8-2 должен заменить маркер SOI в потоке синтаксиса сжатых данных для рисунка В.16/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1.



**Рисунок 8-2/Т.851 – Маркер расширения JPG заменяет SOI на рисунке В.16/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1**

## 9 Кодирование Хаффмана

Кодирование Хаффмана не должно использоваться с расширением JPG, если его параметры начинаются с 'ас2', хотя в потоках данных могут появиться маркеры, определяющие таблицу Хаффмана.

## 10 Арифметические кодеры

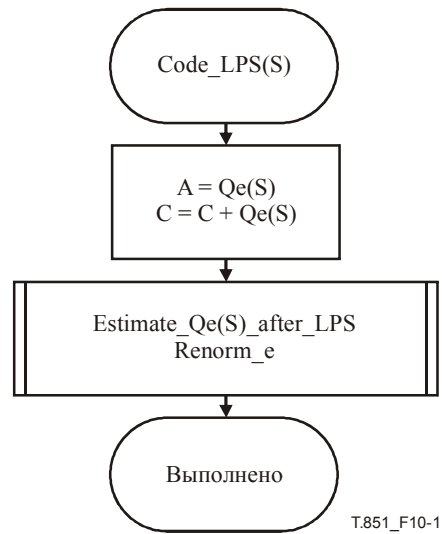
В Приложении D/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 определяется процедура адаптивного бинарного арифметического кодирования (кодирования QM), которое должно использоваться для энтропийного кодирования в любых процессах кодирования за исключением базовых последовательных процессов. В этом пункте определяется альтернативный арифметический кодер (кодер Q15), который используется с технологиями, точно определенными в Рек. МСЭ-Т Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1, если сжатые данные начинаются с расширения JPG вместо маркера SOI. Этот арифметический кодер определен для тех же преобразований, которые используются в Рек. МСЭ-Т Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 для порядка символов, т. е. MPS находится ближе к нулю, чем LPS. В сжатые данные должны быть вставлены биты, а не байты.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** – Битовый стаффинг позволяет декодеру разрешить проблему переноса, а не ждать пока кодер разрешит проблему переноса (потенциально весь остаток сегмента, закодированного с помощью энтропийного кодирования).

В этой Рекомендации нет требования того, чтоб любой кодер или декодер должен осуществлять процедуры точно таким образом, как определено логическими блок-схемами в этом пункте. Необходимо только, чтобы кодер или декодер выполняли функцию, указанную в этом пункте.

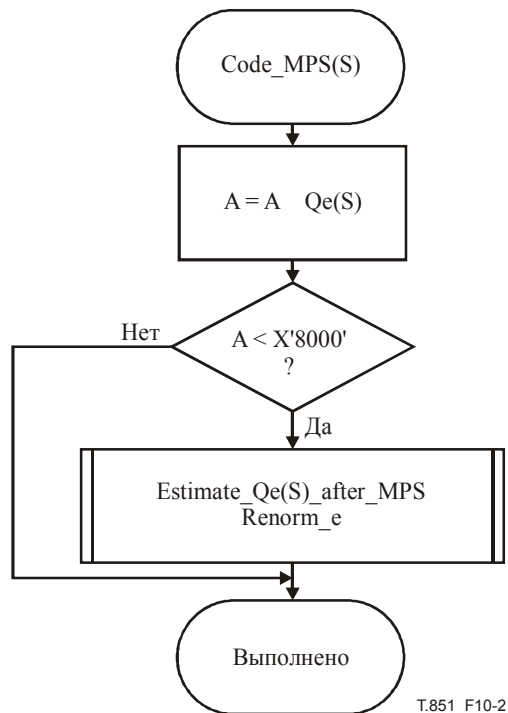
## 10.1 Процедуры кодера

Рисунки D.1 (Code\_1(S)) и D.2 (Code\_0(S))/T.81 | ИСО/МЭК 10918-1 должны применяться к этому арифметическому кодеру.



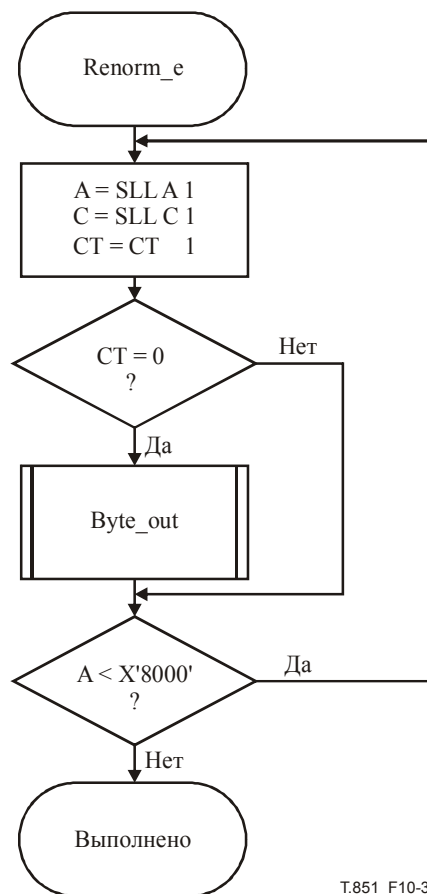
**Рисунок 10-1/Т.851 – Процедура Code\_LPS(S) для кодера Q15**

На рисунке 10-1 показана процедура Code\_LPS(S) (рисунок D.3/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 без условного обмена) для кодера Q15.



**Рисунок 10-2/Т.851 – Процедура Code\_MPS(S) для кодера Q15**

Рисунок 10-2 показывает процедуру Code\_MPS(S) (рисунок D.4/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 без условного обмена) для кодера Q15.

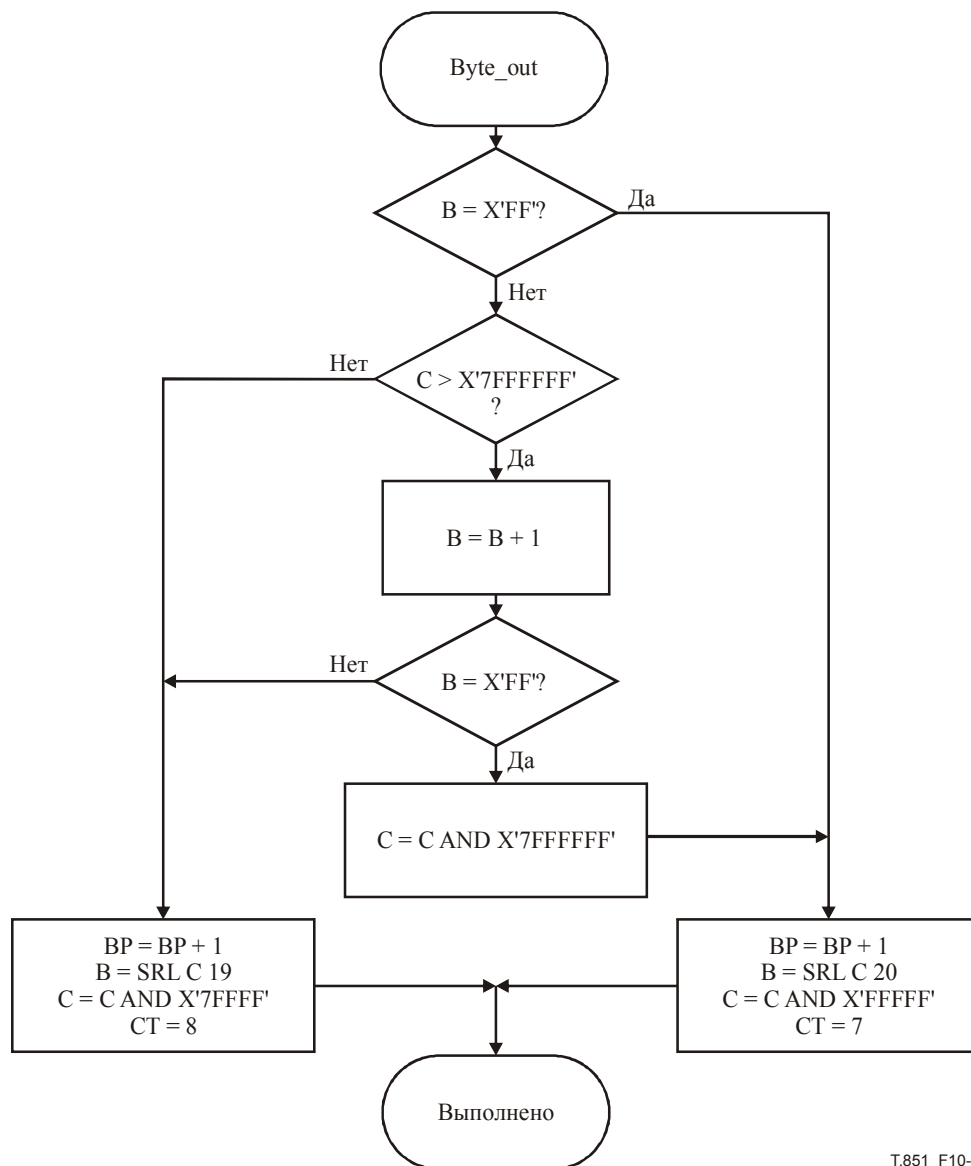


T.851\_F10-3

**Рисунок 10-3/Т.851 – Процедура перенормировки кодера Q15**

Остальная часть изменений имеет отношение к введению битового стаффинга вместо байтового стаффинга. Рисунок 10-3 должен заменить рисунок D.7/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1.

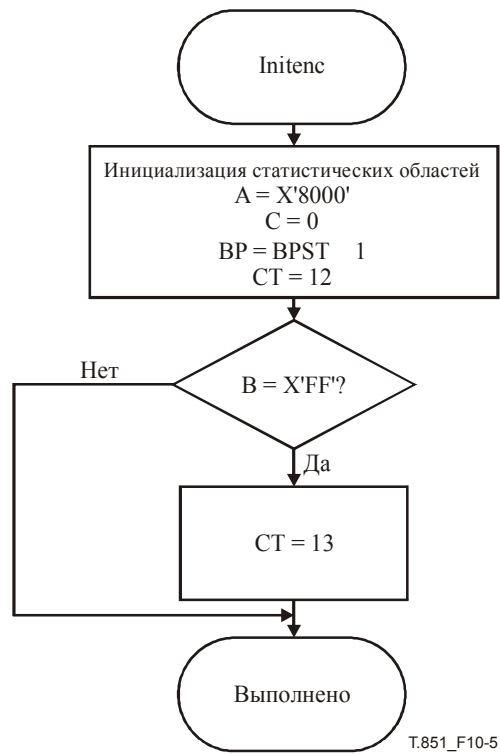
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Модифицированная процедура перенормировки переместила оператор  $CT = 8$  внутрь `Byte_out`, поскольку отсчет выходных битов, допускаемый в следующем сжатом байте, больше не является постоянной величиной, однако будет равен 7 или 8 при битовым стаффинге.



T.851\_F10-4

**Рисунок 10-4/Т.851 – Процедура Byte\_out для кодера Q15**

Рисунок 10-4 должен заменить рисунки D.8–D.11/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1. Эта процедура Byte\_out осуществляет битовый стаффинг вместо байтового стаффинга.

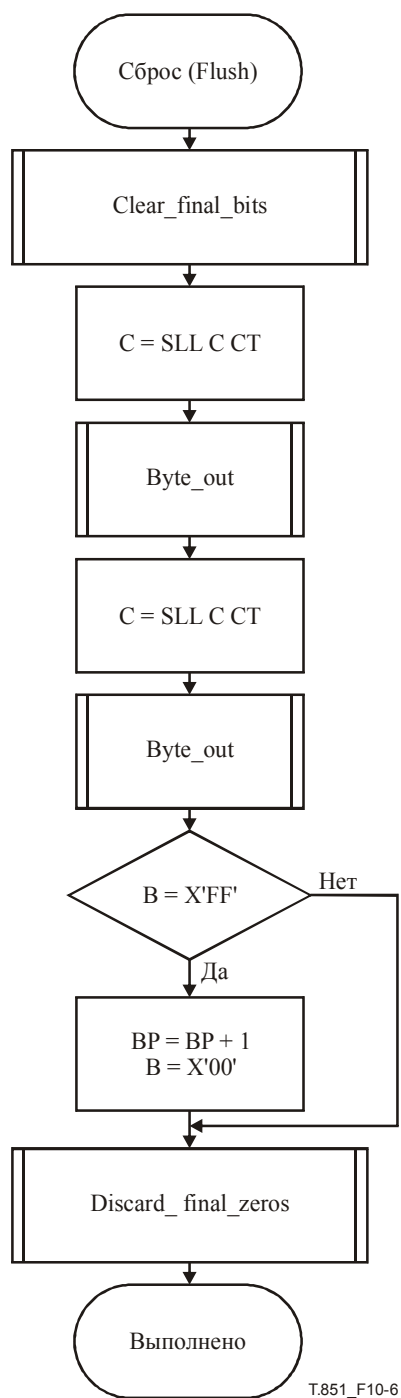


**Рисунок 10-5/Т.851 – Инициализация устройства кодирования для кодера Q15**

Рисунок 10-5 должен заменить рисунок D.12/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 для инициализации устройства кодирования.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Счетчик стека (СС) больше не нужен. Инициализация регистра А больше не определяется постоянной величиной, равной 17 битам. СТ подстроен на 1. Эта инициализация дает гарантию того, что первый байт никогда не будет X'FF'. Это упрощает инициализацию декодера.



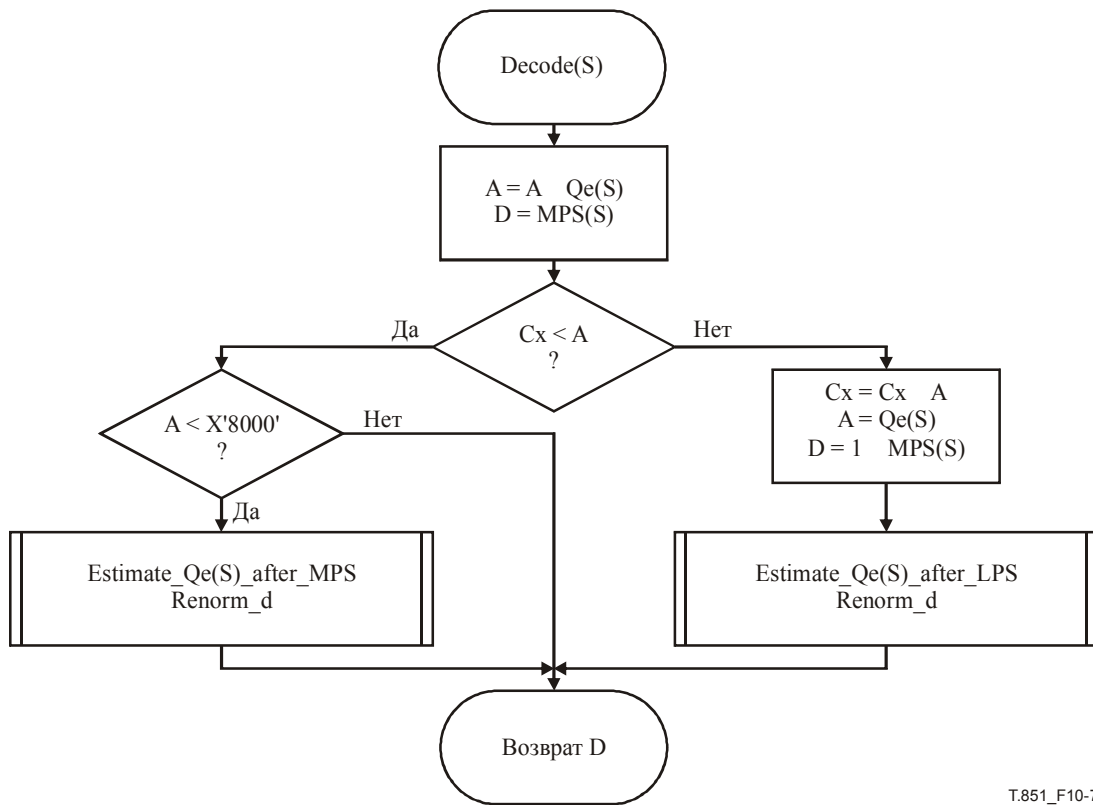


**Рисунок 10-6/Т.851 – Процедура сброса для кодера Q15**

Рисунок 10-6 должен заменить процедуру сброса, показанную на рисунке D.13/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1. Используется процедура Clear\_final\_bits, представленная на рисунке D.14/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1. Также используется процедура Discard\_final\_zeros, представленная на рисунке D.15/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1.

## 10.2 Процедуры декодера

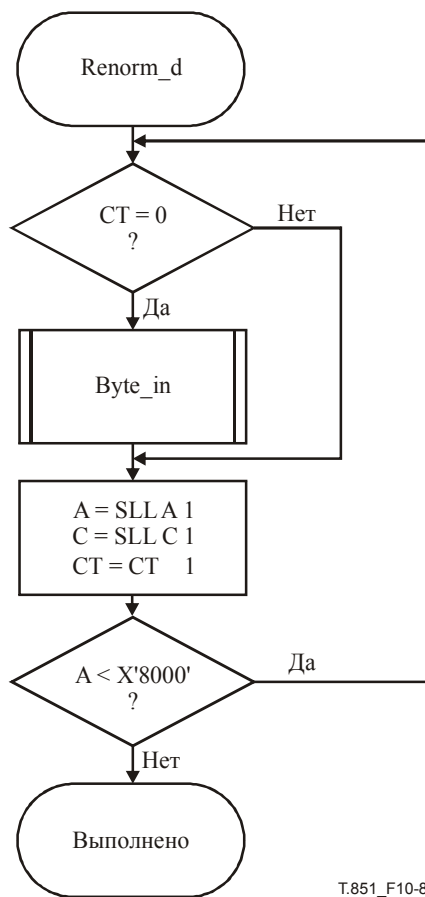
В этом пункте определяются процедуры декодирования.



T.851\_F10-7

**Рисунок 10-7/Т.851 – Процедура декодирования (S) для кодера Q15**

Рисунок 10-7 должен заменить рисунки D.16–D.18/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1.

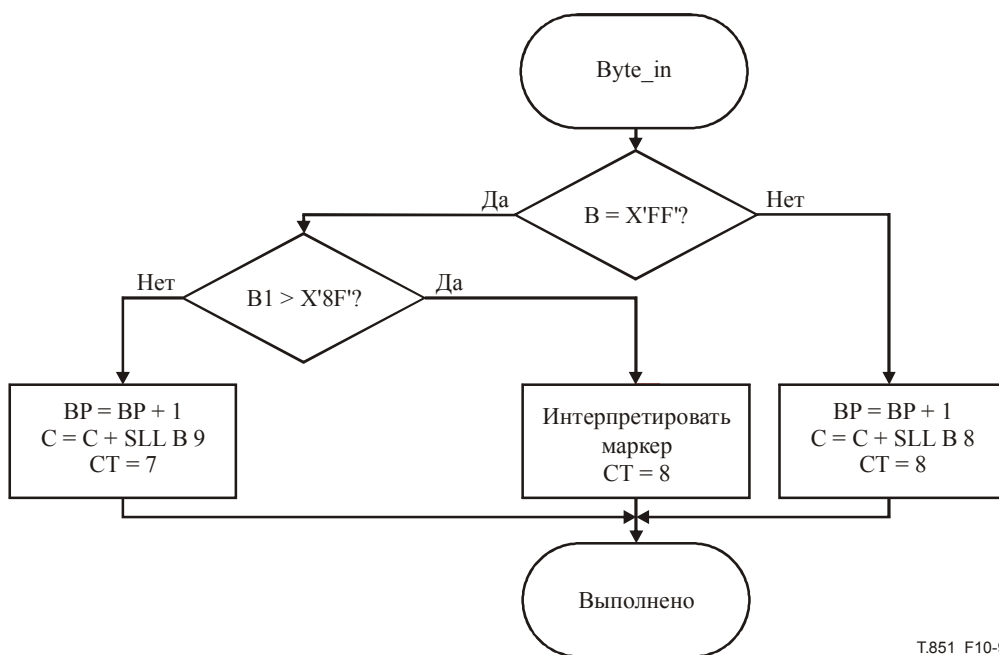


T.851\_F10-8

**Рисунок 10-8/Т.851 – Процедура перенормировки декодера**

Рисунок 10-8 должен заменить рисунок D.19/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1.

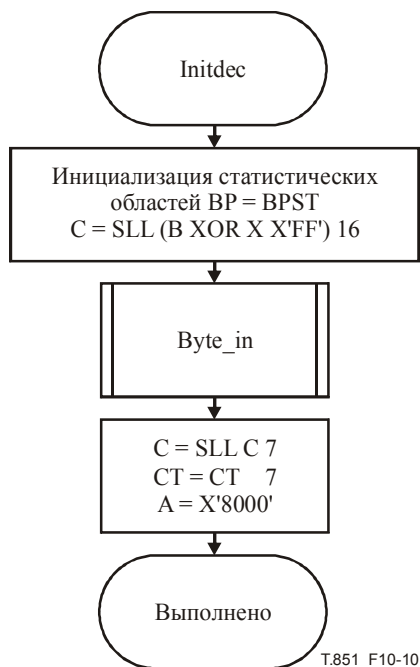
ПРИМЕЧАНИЕ. – Число действительных битов (CT) больше не является постоянной величиной и перемещено в процедуру Byte\_in.



T.851\_F10-9

**Рисунок 10-9/Т.851 – Процедура Byte\_in для декодера**

Рисунок 10-9 должен заменить рисунки D.20 и D.21/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1. Если не было вставлено ни одного бита (В не равно X'FF'), то ВР должен приращиваться к следующему байту. Затем байт В должен быть сдвинут влево на 8 битов и после этого добавляется в С. В ином случае, если В является первым байтом маркера, то маркер должен интерпретироваться, а СТ должен устанавливаться на 8. Все пропущенные биты являются нулями, таким образом С не должен изменяться. Если В не является маркером, ВР должен приращиваться к следующему байту, и новый байт В должен сдвигаться влево на 9 битов и добавляется в С. СТ должен устанавливаться на 7.



**Рисунок 10-10/Т.851 – Инициализация декодера**

Рисунок 10-10 заменяет рисунок D.22/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1.

### 10.3 Оценка вероятности

Таблица 5 должна заменить автомат состояний вероятностных ошибок, данный в таблице D.3/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1. Каждый раз, когда требуется фиксированная оценка вероятности, равная 0,5 ( $Q_e = X'5601'$ ,  $MPS = 0$  используется вместо значения  $Q_e = X'5A1D'$  из Т.81), взамен может дополнительно использоваться индекс 46 из таблицы 5.

**Таблица 5/Т.851 – Значения  $Q_e$  и автомат состояний вероятностных оценок**

Индекс	Значение_ $Q_e$	Следующий индекс		Переключение _MPS
		_LPS	_MPS	
0	X'5601'	1	1	1
1	X'3401'	6	2	0
2	X'1801'	9	3	0
3	X'0AC1'	12	4	0
4	X'0521'	29	5	0
5	X'0221'	33	38	0
6	X'5601'	6	7	1
7	X'5401'	14	8	0

**Таблица 5/Т.851 – Значения Qe и автомат состояний вероятностных оценок**

Индекс	Значение_Qe	Следующий индекс		Переключение _MPS
		_LPS	_MPS	
8	X'4801'	14	9	0
9	X'3801'	14	10	0
10	X'3001'	17	11	0
11	X'2401'	18	12	0
12	X'1C01'	20	13	0
13	X'1601'	21	29	0
14	X'5601'	14	15	1
15	X'5401'	14	16	0
16	X'5101'	15	17	0
17	X'4801'	16	18	0
18	X'3801'	17	19	0
19	X'3401'	18	20	0
20	X'3001'	19	21	0
21	X'2801'	19	22	0
22	X'2401'	20	23	0
23	X'2201'	21	24	0
24	X'1C01'	22	25	0
25	X'1801'	23	26	0
26	X'1601'	24	27	0
27	X'1401'	25	28	0
28	X'1201'	26	29	0
29	X'1101'	27	30	0
30	X'0AC1'	28	31	0
31	X'09C1'	29	32	0
32	X'08A1'	30	33	0
33	X'0521'	31	34	0
34	X'0441'	32	35	0
35	X'02A1'	33	36	0
36	X'0221'	34	37	0
37	X'0141'	35	38	0
38	X'0111'	36	39	0
39	X'0085'	37	40	0
40	X'0049'	38	41	0
41	X'0025'	39	42	0
42	X'0015'	40	43	0
43	X'0009'	41	44	0
44	X'0005'	42	45	0
45	X'0001'	43	45	0
46	X'5601'	46	46	0

## **11      Процедуры управления кодером и декодером**

На рисунке Е.1/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 "Присоединение маркера SOI" должен заменяться "Присоединением сегмента маркера JPG". На рисунке Е.6/Т.81 | ИСО/МЭК 10918-1 "SOI?" должен заменяться на "JPG?".



## СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
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	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
<b>Серия T</b>	<b>Оконечное оборудование для телематических служб</b>
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты межсетевого протокола и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи