



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

**МСЭ-Т**

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

**T.44**

(01/2005)

СЕРИЯ Т: ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ  
ТЕЛЕМАТИЧЕСКИХ СЛУЖБ

---

**Смешанное растровое содержание (MRC)**

Рекомендация МСЭ-Т Т.44

---



### Смешанное растровое содержание (MRC)

#### Резюме

В настоящей Рекомендации определяются технические характеристики формата формирования изображений смешанного растрового содержания (MRC), который предоставляет возможность для эффективной обработки, обмена и архивирования растровых страниц, содержащих сочетание многоуровневых и двухуровневых изображений. Для обеспечения эффективности изображение сегментируется на несколько слоев (плоскостей), которые определяются типом изображения, а затем применяется кодирование для изображения с обработкой пространственного и цветового разрешения.

Растровая страница может содержать изображения одного или несколько типов, как, например, многоуровневые цвета с непрерывным спектром тонов или безрастровые цвета, обычно связываемые с естественно встречающимися изображениями; двухуровневые детали, связанные с текстом и штриховым рисунком; многоуровневые цвета, связанные с текстом и штриховым рисунком. Настоящая Рекомендация включает условия для обработки, обмена и архивирования изображений таких типов в нескольких отдельных слоях. Повторное объединение слоев предписанным способом восстанавливает первоначальное изображение.

В настоящее издание Рекомендации Т.44 включены Изменение 1 (которое добавило новое Приложение В, определяющее условия совместного использования ресурсов для страниц, полос и слоев и условия использования тегов цветов как средства представления цвета текста, которые играют важную роль в применении JBIG2 согласно Рек. МСЭ-Т Т.88) и ряд дополнительных изменений, внесенных в основную часть и в Приложения, которые содержат описание необходимых технических спецификаций для поддержки цветового пространства YCC (согласно Рек. МСЭ-Т Т.42). Это позволит использовать цветовое пространство YCC, применяя почти тот же метод, что и для цветового пространства LAB.

#### Источник

Рекомендация МСЭ-Т Т.44 утверждена 8 января 2005 года 16-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.8.

## 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 сокращенного обозначения как администрации электросвязи, так и признанной эксплуатационной организации.

Соблюдение положений настоящей Рекомендации носит добровольный характер. Вместе с тем в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (для обеспечения, например, функционального взаимодействия и возможности практического применения средств). Соблюдение всех этих обязательных положений необходимо для того, чтобы настоящая Рекомендация считалась выполненной. Модальные слова, выражающие долженствование, или некоторые другие способы языковой передачи обязательности действия (например, "должен", "следует"), в том числе используемые с отрицательной частицей "не", служат для придания положению формы предписания. Использование подобных форм отнюдь не налагает каких-либо обязательств по соблюдению настоящей Рекомендации.

## 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 получил извещение 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 2005

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

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Область применения.....	1
2 Ссылки .....	1
3 Определения .....	1
4 Соглашения .....	3
5 Представление изображения.....	3
6 Структура полосы .....	3
6.1 Трехслойная полоса (3LS).....	3
6.2 Двухслойная полоса (2LS) .....	4
6.3 Однослойная полоса (1LS).....	4
7 Кодирование изображения.....	4
7.1 Пространственное разрешение .....	4
7.2 Ширина полосы и ширина слоя.....	10
7.3 Высота полосы и высота слоя.....	10
7.4 Комбинация слоев.....	11
8 Порядок передачи слоев.....	11
9 Формат данных.....	11
9.1 Обзор.....	11
9.2 Структура данных страницы.....	11
9.3 Структура данных полосы.....	16
9.4 ЕОР (конец страницы) .....	17
9.5 Структура данных слоя .....	17
9.6 Краткое описание форматов данных.....	18
Приложение А – Смешанное растровое содержание (MRC), режимы 2 и 3.....	20
А.1 Область применения .....	20
А.2 Ссылки .....	20
А.3 Определения .....	20
А.4 Соглашения.....	20
А.5 Представление изображения.....	20
А.6 Структура полосы .....	21
А.7 Кодирование изображения .....	21
А.8 Порядок передачи слоев.....	23
А.9 Формат данных.....	23
Приложение В – Режим 4 MRC – Совместно используемые ресурсы и теги цветов.....	31
В.1 Область применения .....	32
В.2 Ссылки .....	32
В.3 Определения .....	33
В.4 Общие данные .....	33
В.5 Теги цветов .....	34
В.6 Формат данных.....	35

## Введение и базовая информация

Настоящая Рекомендация по смешанному растровому содержанию (MRC) – это один из способов описания растровых документов (сканированных и/или растровых синтезированных изображений) с двухуровневыми данными (текстом и/или штриховыми рисунками) и многоуровневыми данными (цветными данными/данными с непрерывным спектром тонов) на одной странице. Цель настоящей Рекомендации по MRC состоит в том, чтобы сделать возможным обмен растровыми цветными документами со смешанным содержанием между пользователями различных систем связи на более высоких скоростях и с более высоким качеством изображения при использовании умеренных вычислительных ресурсов (объема памяти, объема запоминающих устройств и вычислительных мощностей).

Поразительно быстрый рост объемов обмена электронными документами повысил ожидания клиентов и требования к растровым документам. Обмен цветными изображениями должен происходить так же плавно и эффективно, как и обмен черно-белыми (двухуровневыми) изображениями, причем необходимо быстро воспроизвести копию оригинала с максимально возможным качеством изображения для данного устройства вывода. Прослеживаются следующие технические связи с требованиями клиента:

- эффективный обмен растровыми данными напрямую связан с размерами файлов и коэффициентами сжатия файлов;
- качество изображения в среде со сканированием в любой точке и печатью в любой точке непосредственно связано с обменом данными, имеющими независимые от устройства формы, и компромиссами, используемыми механизмом вывода;
- быстрая печать при использовании умеренных ресурсов связана с невысокой сложностью формата.

Наилучшим методом для достижения высоких коэффициентов сжатия при сохранении качества является сжатие различных сегментов растровых данных согласно их индивидуальным атрибутам. Текст и штриховые рисунки (двухуровневые данные) должны сжиматься с использованием метода, при котором основное внимание уделяется сохранению деталей и структуры введенных изображений. Изображения и градиенты цветов (многоуровневые данные) должны сжиматься с использованием метода, в котором основное внимание уделяется сохранению плавности и точности цветов. Такие различные типы данных (двухуровневые и многоуровневые) часто рассматриваются как отдельные слои/плоскости страницы.

Кроме того, такое разделение данных по важности содержания (пространственные детали или цвет) также подразумевает целесообразность использования различных разрешений для различных данных, причем высокое пространственное разрешение используется для текста и штриховых изображений, а высокое цветовое разрешение – для изображений и градиентов.

Такая концепция разделения данных по важности содержания привела к разработке трехслойной модели базового режима, на основе которой построена Рекомендация MRC. Условия расширения этой модели за рамки базового режима определены в Приложении А. В трехслойной модели базового режима используются три основных типа данных, которые могут содержаться на странице. Это многоуровневые данные, связанные с изображением с безрастровым цветом (цветом с непрерывным спектром тонов и/или цветом из палитры), для хорошего воспроизведения которых обычно используется среднее или низкое пространственное разрешение и высокое цветовое разрешение; двухуровневые данные с детальным изображением текста/штриховых рисунков, для хорошего воспроизведения которых обычно используется высокое пространственное разрешение и низкое цветовое разрешение; и многоуровневые данные, связанные с данными многоуровневых цветов текста/штриховых рисунков, для хорошего воспроизведения которых обычно используется среднее или высокое пространственное разрешение и среднее цветовое разрешение. В модели MRC каждая страница обрабатывается независимо. На каждой странице типы данных представлены в отдельных слоях (которые также называются плоскостями) для независимой обработки, сжатия и передачи изображений. Многоуровневые безрастровые данные могут быть представлены в нижнем слое, двухуровневые данные – в среднем слое, а многоуровневые данные цветного текста/штриховых изображений – в верхнем слое. Нижний и верхний слои будут далее именоваться фоновым и передним слоями, соответственно; см. рисунок 1. Процесс восстановления изображения управляется средним двухуровневым слоем, который выступает в качестве маски или селектора для выбора того, будут ли воспроизводиться пиксели из фонового безрастрового слоя или из переднего слоя, содержащего цветной текст/штриховые рисунки. В связи с выполнением им функции выбора этот слой называется слоем маски или селекторным слоем; во всем тексте настоящей Рекомендации средний слой будет называться слоем маски. Если значение пикселя слоя маски равно единице (1), то выбирается и воспроизводится соответствующий пиксель переднего слоя. Если значение пикселя слоя маски равно нулю (0), то выбирается и воспроизводится соответствующий пиксель фонового слоя, см. рисунок 2.

Учитывая ограниченный объем памяти устройств во многих реализациях факсимильной связи и то, что на страницах со смешанным содержанием часто используется сочетание (одноцветных или цветных) областей с текстом/штриховых областей; областей с безрастровыми изображениями; областей с текстом/штриховых областей (одноцветных или цветных) и областей с безрастровыми изображениями, предусматривается разделение страницы на горизонтальные полосы, которые охватывают всю ширину страницы и выделяют

отдельные области, см. рисунок 3. Полосы состоят из одного или нескольких слоев, как определяется типом изображения внутри данной полосы. Слой маски должен охватывать всю ширину и высоту полосы. Фоновый и передний слои могут не охватывать всю ширину и высоту полосы. Сократить объем белого пространства, кодируемого в фоновом и переднем слоях, можно, используя данные о ширине и высоте изображения, включенные в поток данных слоя, а также значения горизонтального и вертикального смещения. По умолчанию в качестве основного цвета переднего слоя используется черный цвет (основной цвет слоя может быть изменен на любой цвет). Основной цвет определяется так, чтобы в точках расположения пикселя маски (значение = 1), где соответствующий пиксель переднего слоя отсутствует, применялся основной цвет переднего слоя. По умолчанию в качестве основного цвета фонового слоя используется белый цвет (основной цвет слоя может быть изменен на любой цвет). Основной цвет определяется так, чтобы в точках расположения пикселей маски (значение = 0), где отсутствует передача безрастрового изображения, использовался основной цвет фонового слоя, см. рисунок 4.

Трехслойная модель имеет три типа горизонтальных полос, которые реализуются согласно типу рассматриваемых данных:

- трехслойная полоса (3LS), которая называется так, поскольку содержит все три слоя – передний слой, слой маски и фоновый слой, как показано на рисунке 1. 3LS используется при кодировании изображения, которое содержит как многоцветный текст/штриховой рисунок, так и безрастровое изображение или одноцветный текст/штриховой рисунок на цветном фоне и безрастровое изображение, как в показано в полосах 3 и 5 на рисунках 3 и 8;
- двухслойная полоса (2LS), которая называется так, поскольку содержит кодированные данные двух из трех слоев (третий слой установлен равным фиксированному значению). Этими двумя слоями могут быть слой маски и фоновый слой, как показано на рисунке 6а, или слой маски и передний слой, как показано на рисунке 6б. Любая комбинация нескольких слоев должна включать слой маски. 2LS используется при кодировании изображения, которое содержит одноцветный текст/штриховой рисунок и безрастровое изображение либо содержит цветной текст/штриховой рисунок и не содержит безрастрового изображения, как показано в полосах 2 и 7 на рисунках 3 и 8;
- однослойная полоса (1LS), которая называется так, поскольку содержит кодированные данные только одного из трех слоев (два других слоя установлены равными фиксированным значениям). Одним слоем может быть слой маски, как показано на рисунке 7а, фоновый слой, как показано на рисунке 7б, или передний слой, как показано на рисунке 7с. 1LS используется при кодировании изображения, которое содержит только одноцветный текст/штриховой рисунок, только безрастровое изображение или, возможно, цветную графику, как показано в полосах 1, 4 и 6 на рисунках 3 и 8.

На рисунке 8 иллюстрируются различные типы полос, которые могут применяться к различным областям изображений на странице.

Трехслойная модель требует применения многоуровневой схемы кодирования для фонового и переднего слоев. Для фонового или переднего слоя может использоваться любое многоуровневое кодирование согласно Рекомендациям МСЭ-Т (например, JPEG или JBIG, которые определены в Рекомендациях МСЭ-Т Т.81 и Т.43, соответственно). Для слоя маски требуется схема двухуровневого кодирования, можно использовать любое двухуровневое кодирование МСЭ-Т (например, JBIG или MMR, которые определены в Рекомендациях МСЭ-Т Т.85 и Т.6, соответственно), см. рисунок 5. Конкретные кодеры, которые используются на всей странице и в различных слоях, определяются в начале каждой страницы. Эта информация предоставляется параметрами в сегменте маркера начала страницы (SOP). Пространственное разрешение слоя маски, используемое на всей странице, также идентифицируется параметром SOP. Слои с различными пространственными разрешениями могут объединяться внутри одной полосы, причем разрешение переднего и фонового слоев должно быть кратно разрешению слоя маски, см. рисунок 5. Конкретные разрешения, используемые в переднем и фоновом слоях, определяются в сегменте маркера в начале каждого слоя внутри полосы. Сегмент маркера начала полосы содержит параметры, указывающие тип полосы (1LS, 2LS или 3LS), основные цвета переднего и фонового слоев, смещение переднего слоя и/или фонового слоя, высоту полосы (количество строк) и длину закодированных данных слоя маски (количество октетов).

Сегмент маркера SOP обозначает начало страницы MRC. За ним следуют данные страницы, за которыми следует маркер EOP (конец страницы). Данные страницы состоят из полос. Во время передачи полосы передаются последовательно, начиная с верхней части страницы, от полосы 1 до полосы N, где N – целое число. Внутри полосы сначала передается слой маски, затем – фоновый слой, а после этого – передний слой, в зависимости от обстоятельств.





### Смешанное растровое содержание (MRC)

#### 1 Область применения

В настоящей Рекомендации определяется способ эффективного представления растровых страниц, которые содержат смесь многоуровневых и двухуровневых изображений. В контексте настоящей Рекомендации можно использовать любые из многочисленных рекомендованных МСЭ-Т схем кодирования, например Рек. МСЭ-Т Т.81 (JPEG) для кодирования многоуровневых изображений и Рек. МСЭ-Т Т.6 (MMR) для кодирования двухуровневых изображений. Аналогичным образом на одной странице можно использовать пространственные и цветовые разрешения МСЭ-Т. Настоящая Рекомендация не определяет новые типы кодирования или разрешения. Метод сегментации изображений выходит за рамки настоящей Рекомендации; сегментация определяется реализацией изготовителей.

#### 2 Ссылки

Указанные ниже Рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылки 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. Список действующих в настоящее время Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ в данной Рекомендации не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

- Рекомендация МСЭ-Т Т.4 (2003 г.), *Стандартизация факсимильных терминалов группы 3 для передачи документов.*
- ITU-T Recommendation T.6 (1988), *Facsimile coding schemes and coding control functions for Group 4 facsimile apparatus.* (Commonly referred to as MMR standard.)
- Рекомендация МСЭ-Т Т.42 (2003 г.), *Метод полутонного цветного представления для факсимильной связи.*
- ITU-T Recommendation T.43 (1997), *Colour and gray-scale image representations using lossless coding scheme for facsimile.*
- ITU-T Recommendation T.81 (1992) | ISO/IEC 10918-1:1994, *Information technology – Digital compression and coding of continuous-tone still images – Requirements and guidelines.* (Commonly referred to as JPEG standard.)
- ITU-T Recommendation T.82 (1993) | ISO/IEC 11544:1993, *Information technology – Coded representation of picture and audio information – Progressive bi-level image compression.* (Commonly referred to as JBIG standard.)
- ITU-T Recommendation T.85 (1995), *Application profile for Recommendation T.82 – Progressive bi-level image compression (JBIG coding scheme) for facsimile apparatus.*
- ITU-T Recommendation T.86 (1998) | ISO/IEC 10918-4:1999, *Information technology – Digital compression and coding of continuous-tone still images: Registration of JPEG profiles, SPIFF profiles, SPIFF tags, SPIFF colour spaces, APPn markers, SPIFF Compression types and Registration Authorities (REGAUT).*

#### 3 Определения

Применяются определения, содержащиеся в Рекомендациях МСЭ-Т Т.4, Т.6, Т.42, Т.43, Т.81, Т.82 и Т.85, если явно не указано иное.

**3.1 маркер APP13:** Кодирован в виде X'FFED', представляет собой маркер приложения, зарегистрированный согласно Рек. МСЭ-Т Т.86, который однозначно идентифицирует MRC.

**3.2 конец страницы (EOP):** Кодирован в виде двух последовательных маркеров EOI JPEG (X'FFD9FFD9').

**3.3 JBIG:** Объединенная группа экспертов по двухуровневым изображениям, а также краткое название метода кодирования, описанного в Рек. МСЭ-Т Т.82, который был определен этой группой.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Ожидается, что название JBIG будет заменено на название JBIG1 при ссылке на Рек. МСЭ-Т Т.82. Это изменение спецификации вызвано новым стандартом, который разрабатывается в настоящее время комитетом JBIG. Этот новый стандарт будет называться JBIG2.

**3.4 JPEG:** Объединенная группа экспертов по фотографии, а также краткое название метода кодирования, описанного в Рек. МСЭ-Т Т.81, который был определен этой группой.

**3.5 слой:** Многоуровневое или двухуровневое изображение, которое должно объединяться с другими изображениями с использованием метода, описанного в настоящей Рекомендации. Слои кодируются, используя методы кодирования МСЭ-Т. Могут использоваться один или несколько слоев.

**3.6 фоновый слой:** "Нижний" слой (слой 1), многоуровневые данные, связанные с сегментом безрастрового изображения, при трехслойной сегментации страницы, содержащей сочетание двухуровневых и многоуровневых изображений.

В местах расположения пикселя фонового слоя, где отсутствует безрастровое фоновое изображение, применяется основной цвет фонового слоя (по умолчанию используется белый цвет). Средство определения других значений основного цвета фонового слоя дается в синтаксисе, описанном в Разделе 9.

**3.7 безрастровый слой:** Цвет с непрерывным спектром тонов и/или пакетированный цвет. Это определение предназначено для описания данных изображения, источником которых является как сканер, так и синтетический источник. Если источником изображения является сканер, то в качестве данных с непрерывным спектром тонов могут быть доступны как изображения с непрерывным спектром тонов, так и изображения с чистыми цветами. Если используется синтетический источник изображения, то в качестве данных цветов с непрерывным спектром тонов или данных цветов из палитры могут быть доступны изображения с чистыми цветами и изображения с непрерывным спектром тонов.

**3.8 передний слой:** "Верхний" слой (слой 3), многоуровневые данные, связанные с цветами текста, графики или штрихового рисунка, при трехслойной сегментации страницы, содержащей комбинацию двухуровневых и многоуровневых изображений.

В точках нахождения пикселя переднего слоя, где отсутствуют многоуровневые данные, связанные с цветами текста, графики или штрихового рисунка, применяется основной цвет переднего слоя (по умолчанию используется черный цвет). Средство определения других значений основного цвета фонового слоя дается в синтаксисе, описанном в Разделе 9.

**3.9 слой изображения:** Слой с нечетным номером (например, слой 1, 3, 5, ...), многоуровневые данные, связанные с безрастровыми изображениями, цветами текста, графики или штриховых рисунков, при многослойной сегментации страницы, содержащей сочетание двухуровневых и многоуровневых изображений.

В точках нахождения пикселя слоя изображения, над слоем 1, где изображение отсутствует, применяется основной цвет слоя; по умолчанию используется черный цвет. В точках нахождения пикселя слоя 1, где изображение отсутствует, применяется основной цвет слоя; по умолчанию используется белый цвет. Средство определения других значений основных цветов слоя дается в синтаксисе, описанном в Разделе 9.

**3.10 слой маски:** Слои с четными номерами (т. е. слои 2, 4, 6, ...), двухуровневые данные, при многослойной сегментации страницы, содержащей комбинацию двухуровневых и многоуровневых изображений. Двухуровневый слой маски выбирает визуализацию слоя изображения непосредственно над ним или изображения(ий) под ним. Соответствующий пиксель слоя изображения, расположенного над слоем маски, выбирается для воспроизведения, если значение пикселя слоя маски равно "1". Соответствующий пиксель изображения или группы изображений, расположенных под маской, выбирается, если значение пикселя маски равно "0".

Первый слой маски (слой 2) можно назвать основной маской. Основная маска выбирает визуализацию переднего или фонового слоя. В случае трехслойной сегментации он называется просто слоем маски. Если существует несколько слоев маски, то другие слои маски (слои 4, 6, 8, ...) можно назвать накладными масками.

**3.11 слой виртуальной маски:** Слой с четным номером (т. е. слой 2, 4, 6, ...), который не содержит закодированные данные. Слой виртуальной маски используется для того, чтобы определить размеры страницы или полосы в том случае, когда отсутствует закодированный слой маски, который полностью охватывает страницу или полосу.

**3.12 модифицированный метод Хаффмана (МН):** Это краткое обозначение метода одномерного кодирования двухуровневого изображения без потерь, описанного в Рек. МСЭ-Т Т.4.

**3.13 модифицированный модифицированный метод READ (MMR) (READ – это сокращенное обозначение относительного адреса элемента):** Это краткое обозначение метода кодирования двухуровневого изображения без потерь, описанного в Рек. МСЭ-Т Т.6.

**3.14 модифицированный метод READ (MR)** (READ – это сокращенное обозначение относительного адреса элемента): Это краткое обозначение метода двумерного кодирования двухуровневого изображения без потерь, описанного в Рек. МСЭ-Т Т.4.

**3.15 магическое число MRC**: Магическое число MRC, закодированное как маркер SOI (начало изображения – X'FFD8') JPEG для оповещения декодеров о том, что последуют маркеры приложения JPEG, зарегистрированные согласно Рек. МСЭ-Т Т.86.

**3.16 сегмент маркера начала страницы (SOP)**: Закодирован в виде маркера APP13 (X'FFED'), длины сегмента, идентификатора SOP (MRC0) и параметров.

**3.17 сегмент маркера начала полосы (SOST)**: Закодирован в виде маркера APP13 (X'FFED'), длины сегменты, идентификатора SOST (MRC1) и параметров.

**3.18 полоса**: Полоса изображения, охватывающая всю ширину страницы, которая может состоять из одного или нескольких слоев.

**3.19 номер завершения (TN)**: Закодирован в виде маркера EOI (конец изображения – X'FFD9') JPEG для оповещения декодеров о конце начального маркера приложения JPEG, зарегистрированного согласно Рек. МСЭ-Т Т.86. TN располагается сразу после параметров SOP.

## 4 Соглашения

Соглашения, используемые в Рек. МСЭ-Т Т.81, применяются в настоящей Рекомендации.

## 5 Представление изображения

В настоящей Рекомендации содержится описание синтаксиса для инкапсуляции одного или нескольких типов кодирования МСЭ-Т на одной странице.

Страница состоит из набора данных полос изображения, занимающих всю ширину страницы, которые кодируются независимо. Полосы передаются последовательно, начиная с верхней части страницы и заканчивая ее нижней частью.

В базовом режиме полосы состоят из одного–трех (3) слоев. Каждый слой кодируется с использованием рекомендованного метода кодирования МСЭ-Т. Базовый режим является обязательным, он должен поддерживаться всеми будущими режимами. Все будущие режимы должны поддерживать все ранее определенные режимы, если не указано иное.

Информация, требуемая для декодирования страницы, такая как типы кодирования, используемые внутри слоев, определяется в заголовке страницы (в сегменте маркера начала страницы). Высота полосы определяется в заголовке полосы (в сегменте маркера начала полосы).

Информация, требуемая для декодирования слоя, включается в заголовок полосы и в данные слоя.

В базовом режиме сначала передается слой маски, затем – фоновый слой, а после него – передний слой.

Подробное описание синтаксиса приведено ниже.

## 6 Структура полосы

В базовом режиме полосы состоят из одного–трех слоев – фонового слоя, слоя маски и переднего слоя. В Приложении А предусматриваются полосы, которые состоят более чем из трех слоев. Одному или нескольким слоям может быть присвоено фиксированное значение (например, фиксированное значение цвета). Слои виртуальных масок и фиксированные слои не учитываются в приведенной ниже классификации типов полос:

- Трехслойная полоса: (3LS)
- Двухслойная полоса: (2LS)
- Однослойная полоса: (1LS)

### 6.1 Трехслойная полоса (3LS)

3LS – это базовая структура настоящей Рекомендации. 3LS содержит передний слой, слой маски и фоновый слой, см. рисунок 1 и полосы 3 и 5 на рисунке 8. Она обеспечивает средство для передачи двух изображений и двухуровневого слоя маски, описывающего их рекомбинацию на одной странице. Эта возможность допускает представление многоцветного текста, графики и штрихового рисунка вместе с безрастровыми изображениями в одной и той же области, используя только методы многоуровневого и двухуровневого кодирования. Кроме того, она допускает представление одноцветного или цветного текста, графики и штрихового рисунка на цветном фоне в одной области с безрастровым изображением. Цветное изображение текста/штрихового

рисунка помещается в передний слой, а безрастровое изображение – в фоновый слой. Двухуровневая плоскость маски используется для выбора того, какое из изображений отображается в точке нахождения каждого пикселя в полосе. Полоса может содержать детальную форму текста или прямоугольные контуры текстовых областей и областей безрастрового изображения.

## **6.2 Двухслойная полоса (2LS)**

2LS – это один из особых случаев 3LS, при котором переднему или фоновому слою присвоено фиксированное значение цвета. Слой маски обязателен в полосе 2LS. 2LS содержит слой маски и фоновый слой или слой маски и передний слой. В случае использования слоя маски и фонового слоя цвет переднего слоя устанавливается равным значению основного цвета слоя (например, черный цвет), см. рисунок 6а и полосу 2 на рисунке 8. В этом случае обеспечивается средство для передачи изображения с непрерывным спектром тонов, значения основного цвета слоя и двухуровневого слоя маски, описывающего их рекомбинацию на одной странице. Эта возможность допускает представление одноцветного текста, графики и штрихового рисунка вместе с безрастровыми изображениями в одной и той же области, используя только методы многоуровневого и двухуровневого кодирования. Одноцветный текст/штриховой рисунок может накладываться на цветное изображение. Цвет текста/штрихового рисунка представлен фиксированным значением переднего слоя, а безрастровое изображение находится в фоновом слое. Двухуровневая плоскость маски используется для выбора основного цвета переднего слоя или фоновых изображений в точке нахождения каждого пикселя внутри полосы. Маска содержит подробную форму текста, графики или штрихового рисунка. В случае использования слоя маски и переднего слоя цвет фонового слоя устанавливается равным значению основного цвета слоя (например, белый цвет), см. рисунок 6б и полосу 7 на рисунке 8. В этом случае обеспечивается средство для передачи цветного изображения переднего слоя, значения основного цвета фонового слоя и двухуровневого слоя маски, описывающего их рекомбинацию на одной странице. Эта возможность допускает представление цветного текста, графики и штрихового рисунка без визуализации безрастровых изображений в одной области, используя методы многоуровневого и двухуровневого кодирования. Двухуровневая плоскость маски служит для выбора использования изображения переднего слоя или изображения фонового слоя в каждом местоположении пикселя в полосе.

## **6.3 Однослойная полоса (1LS)**

1LS – это один из особых случаев 3LS, при котором двум из трех слоев присвоены фиксированные значения (например, фиксированное значение цвета для фиксированного переднего или фонового слоя). 1LS содержит один закодированный слой. Если слой закодирован с использованием двухуровневого метода кодирования, то используются фиксированные значения основных цветов для переднего и фонового слоев, которые определены для полосы; двухуровневое изображение обрабатывается как слой маски, см. рисунок 7а и полосу 1 на рисунке 8. Страница, содержащая одну двухуровневую 1LS, где цвета переднего и фонового слоев – это значения черного и белого цветов, соответственно, аналогична обычной двухуровневой факсимильной странице, см. рисунок 7а. Если используется многоуровневый метод кодирования, то возможны два случая. Первый случай: маска установлена равной "0" (цвет переднего слоя не используется), а основной цвет фонового слоя (например, белый) используется вне закодированной области, см. рисунок 7б и полосы 4 и 6 на рисунке 8. Второй случай: маска установлена равной "1" (цвет фона не используется), а основной цвет переднего слоя (например, белый цвет в рассматриваемом случае) применяется вне закодированной области, см. рисунок 7с. Чтобы представить размеры страниц, которые содержат только полосу (полосы), соответствующую случаю 1 или 2, в которой отсутствуют закодированные данные маски, следует предположить наличие слоя виртуальной маски. Разрешение виртуальной маски установлено равным разрешению переднего или фонового слоя, в то время как размеры виртуальной маски установлены равными размерам страницы, например ширине и высоте страницы (количеству строк развертки). Ширина полосы установлена равной ширине страницы. Возможно, что в случаях 1 и 2 передний или фоновый слой будет содержать фиксированное значение цвета (например, значение основного цвета слоя); фактически отсутствуют закодированные данные цвета.

1LS применяется к областям, содержащим только одноцветный текст, графику (например, деловую графику)/штриховой рисунок или данные изображения с непрерывным спектром тонов.

## **7 Кодирование изображения**

### **7.1 Пространственное разрешение**

Разрешение слоя основной маски является фиксированным для всей страницы, оно определяет максимальное разрешение для этой страницы. В общем случае можно определить передний и фоновый слои с более низким пространственным разрешением. Пространственное разрешение всех слоев должно быть кратно разрешению слоя основной маски. Все используемые разрешения должны быть квадратными (т. е. значения разрешения в горизонтальном и вертикальном направлениях должны быть одинаковыми) и должны соответствовать рекомендованным значениям МСЭ-Т. Разрешение основной маски определяется в заголовке страницы. Разрешения переднего и фонового слоев указываются в данных слоя.

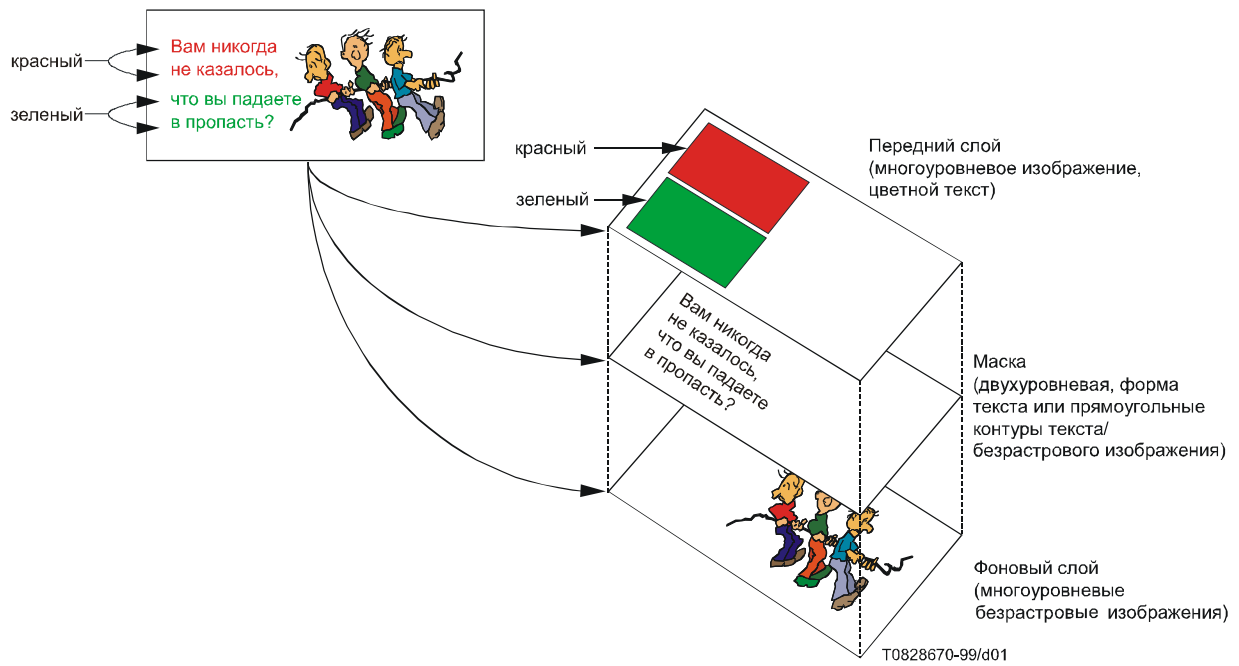


Рисунок 1/Т.44

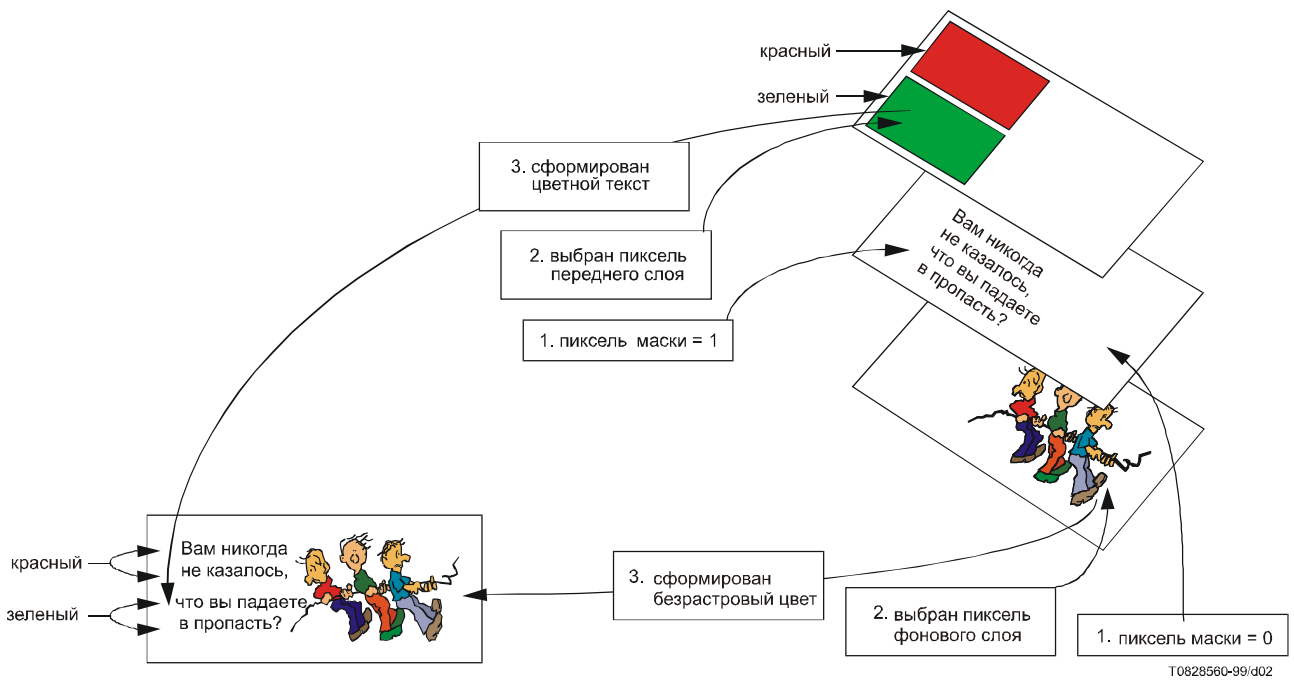


Рисунок 2/Т.44



T0828570-99/d03

Рисунок 3/Т.44

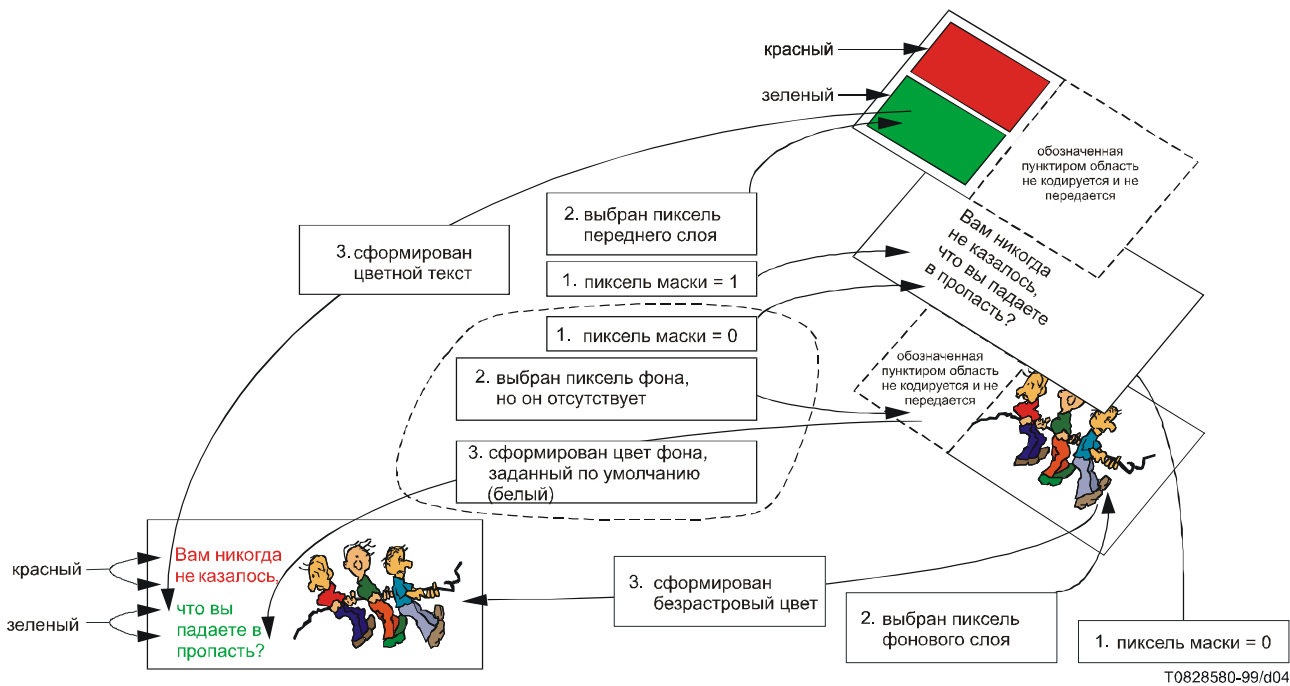


Рисунок 4/Т.44

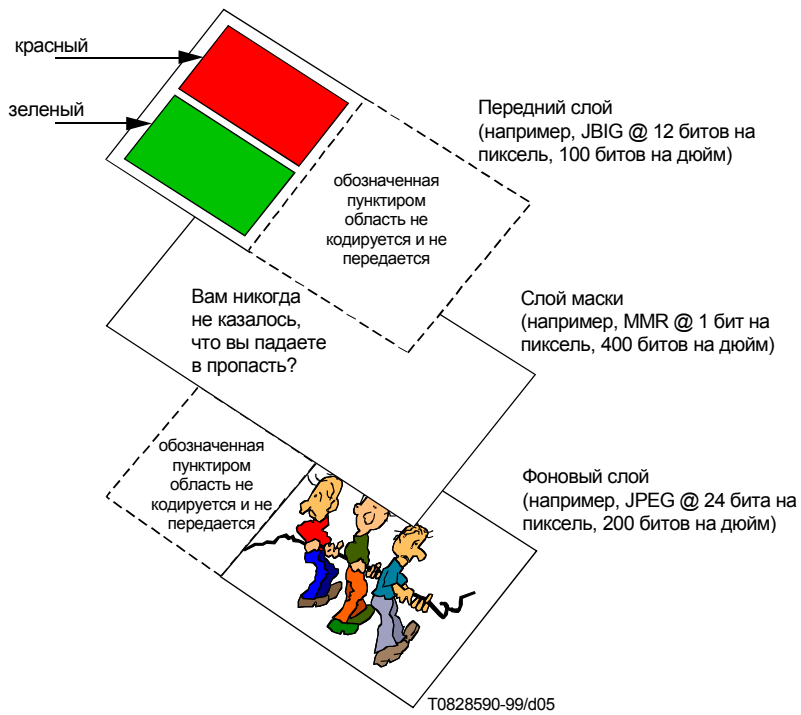


Рисунок 5/Т.44

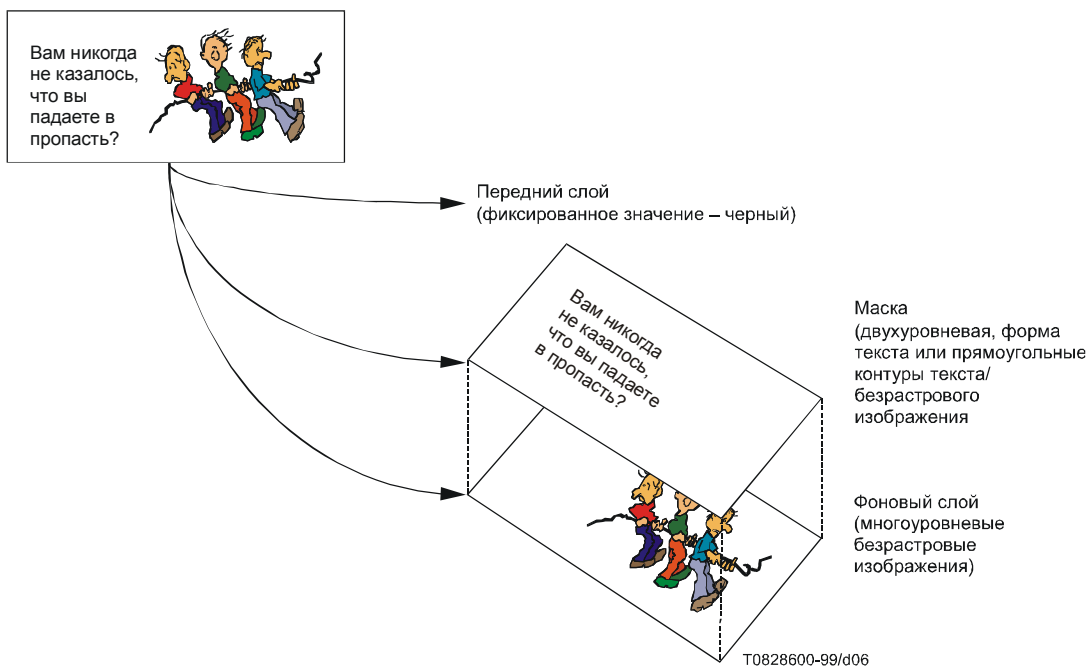
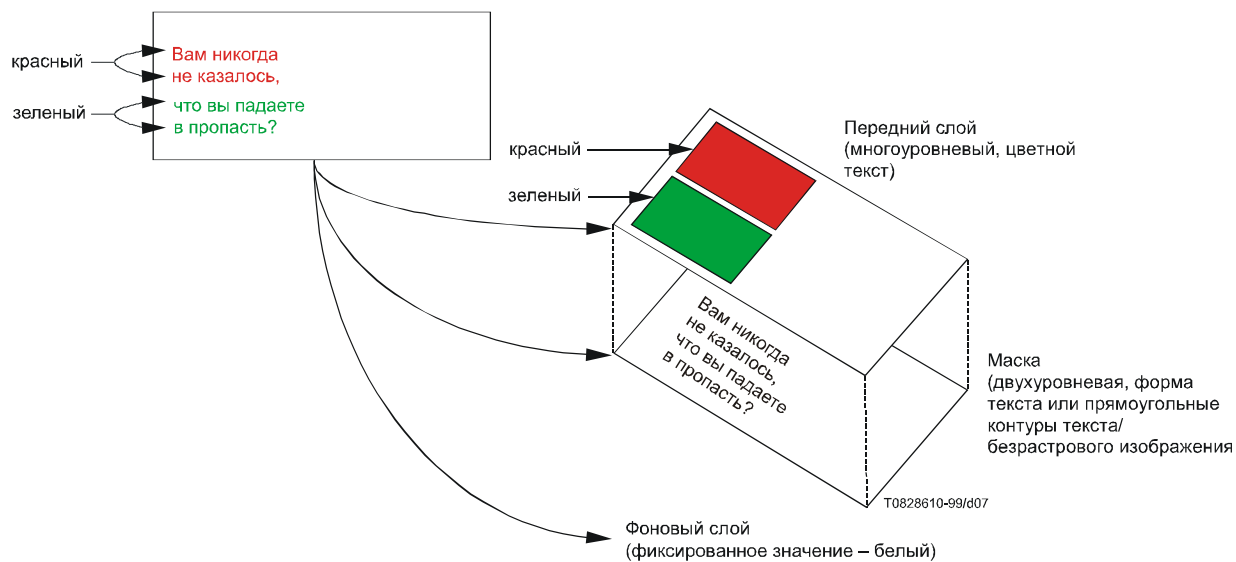
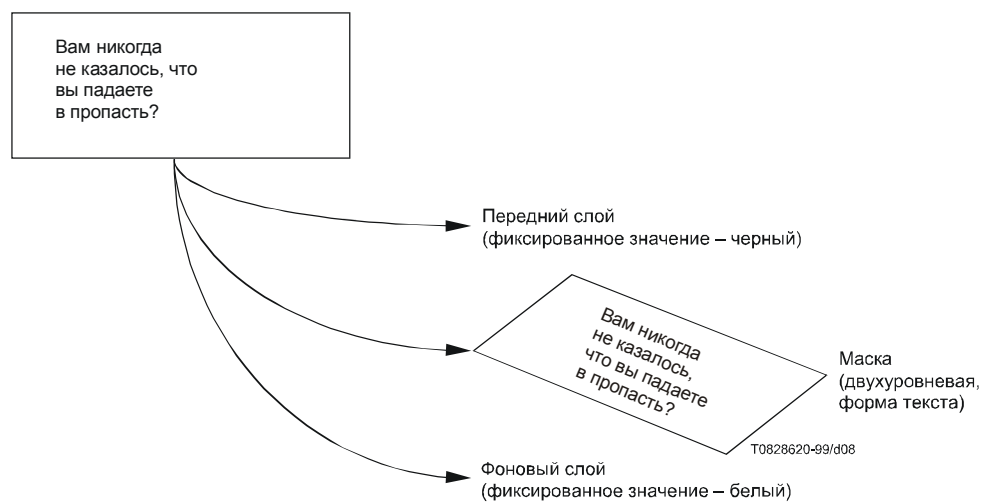


Рисунок 6а/Т.44 – Слой маски и фоновый слой

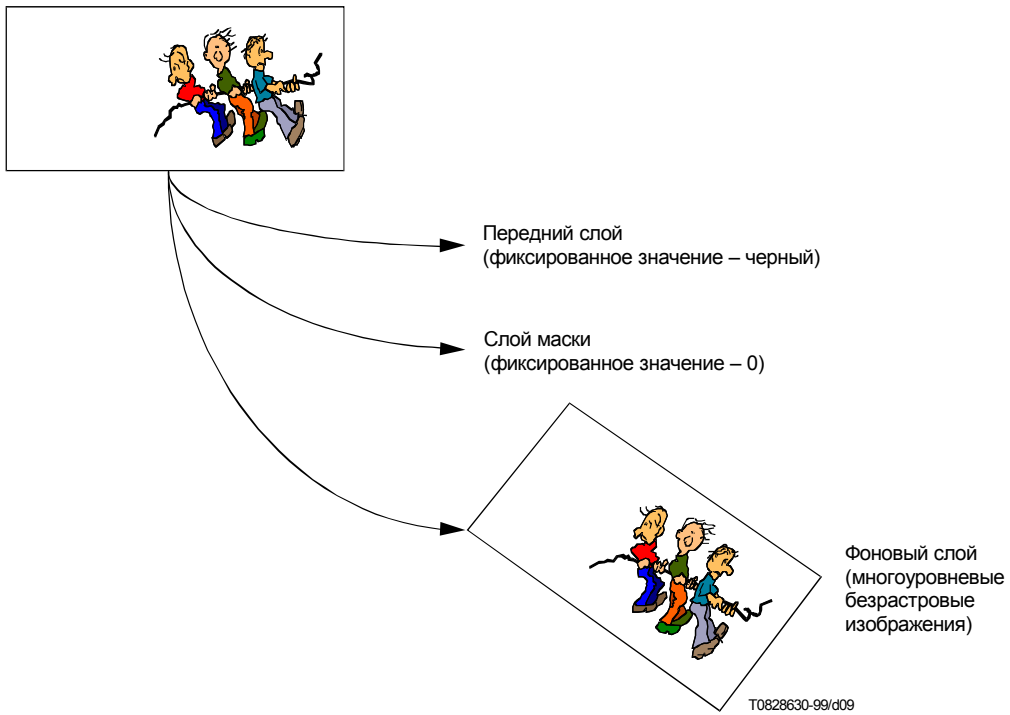


**Рисунок 6в/Т.44 – Слой маски и фоновый слой**

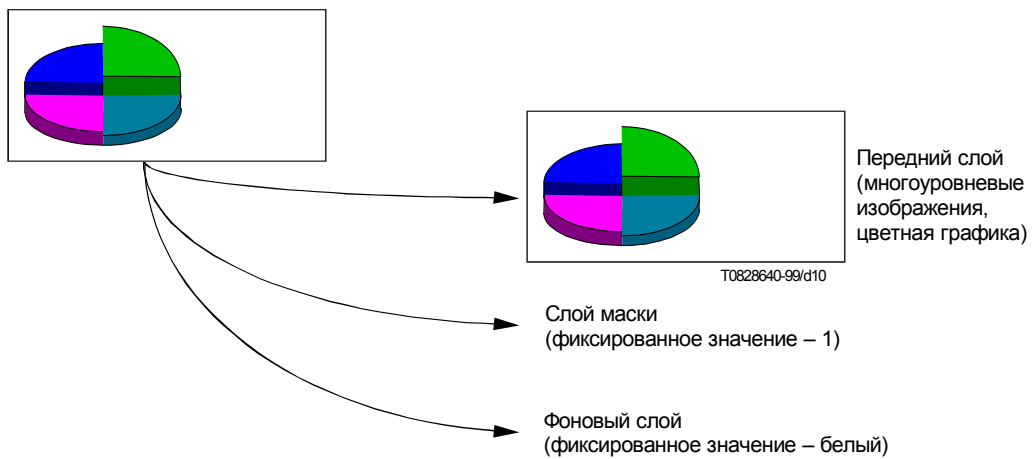


**Рисунок 7а/Т.44 – Слой маски**

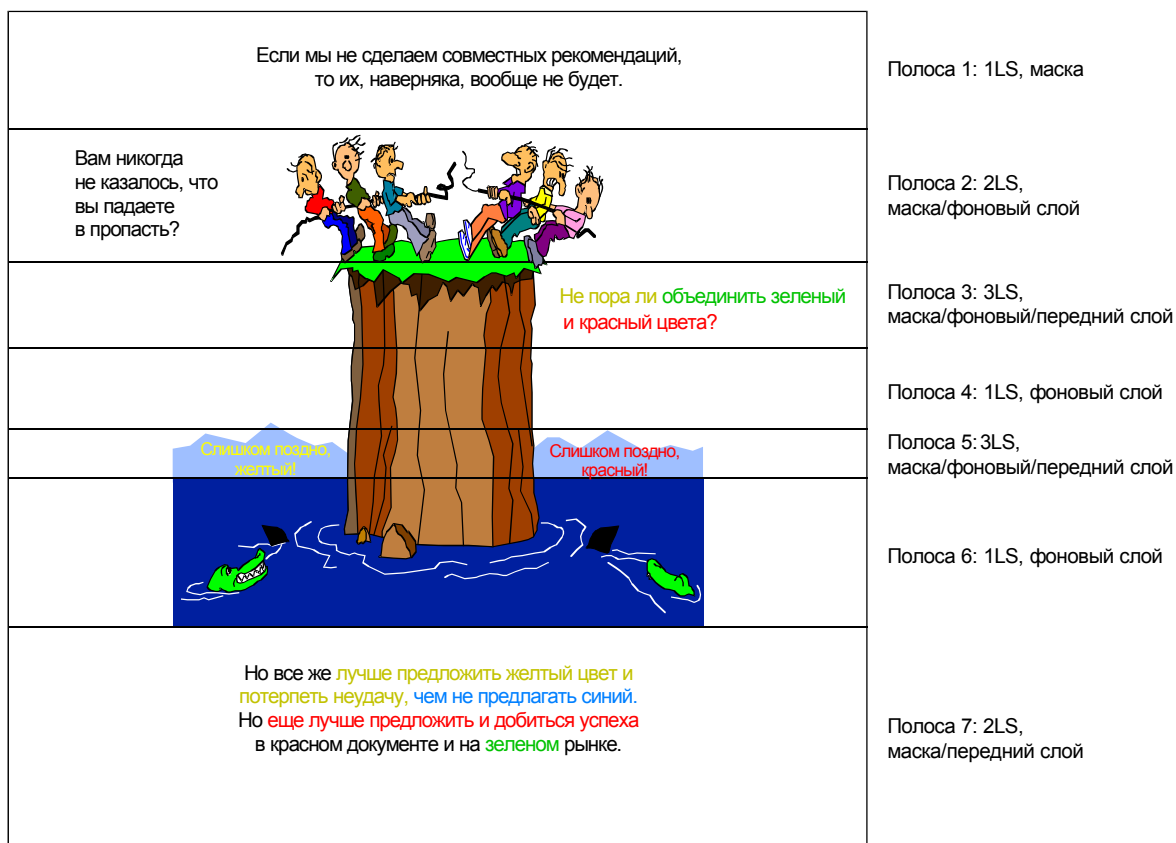




**Рисунок 7b/Т.44 – Фоновый слой**



**Рисунок 7с/Т.44 – Передний слой**



T0828650-99/d11

Рисунок 8/Т.44

## 7.2 Ширина полосы и ширина слоя

Полосы всегда занимают всю ширину страницы. Слой основной маски всегда должен занимать всю ширину страницы.

В этом методе используются данные о ширине и высоте изображения, включенные в поток данных слоя, как, например, JPEG. Не требуется, чтобы передний слой и/или фонный слой (например, данные JPEG) охватывали всю ширину. Все слои должны полностью находиться в границах полосы. Кроме того, для выбора исходной точки справа от левой границы полосы может использоваться горизонтальное смещение. Это смещение выражается в количестве пикселей слоя основной маски. Простая полоса, содержащая только данные изображения фонового слоя (например, данные JPEG) или только данные изображения переднего слоя (например, данные JBIG согласно Рек. МСЭ-Т Т.43), также может использовать эту возможность.

## 7.3 Высота полосы и высота слоя

Чтобы ограничить данные, которые должны быть буферизированы приложением, некоторые приложения могут выбрать ограничение максимальной высоты полос, содержащих два или более слоев (2LS и 3LS), заданным числом строк (используя разрешение слоя маски).

Высота однослойных полос (1LS) не обязательно должна соответствовать максимальной высоте полосы, она ограничена только размером страницы. Слои без закодированных данных (т. е. слои виртуальных масок и слои изображения, содержащие только основной цвет слоя) не должны учитываться при рассмотрении того, является ли полоса полосой типа 1LS, 2LS или 3LS.

Высота полосы и высота слоя основной маски всегда равны. Высота переднего и фонового слоев меньше, чем высота полосы или равна ей. Все слои должны полностью находиться в границах полосы. Кроме того, для выбора исходной точки ниже первой строки развертки полосы может использоваться вертикальное смещение. Это смещение определяется относительно первой строки развертки в верхней части полосы в единицах пикселей основной маски. Эта возможность также может использоваться в простой полосе, содержащей только данные фонового слоя (например, JPEG) или данные переднего слоя (например, JBIG).

## 7.4 Комбинация слоев

Слои изображения визуализируются последовательно в порядке возрастания номера слоя (т. е. слой 1, а затем слой 3). Сначала должен визуализироваться фоновый слой (т. е. слой 1), если он имеется. Двухуровневые слои маски (слои с четными номерами, такие как слой 2) выбирают для визуализации пиксели из соответствующего слоя изображения (слоя с нечетным номером, расположенного непосредственно над слоем маски, такого как слой 3). Соответствующий пиксель слоя изображения (расположенный непосредственно над пикселем слоя маски) или значение основного цвета этого слоя выбирается, если значение пикселя маски равно "1". Выбранный пиксель слоя изображения визуализируется поверх любого слоя, который мог быть визуализирован ранее. Соответствующий пиксель слоя изображения не должен визуализироваться, если значение пикселя маски равно "0". Пиксель из слоя, расположенного ниже слоя маски, или значение основного цвета этого слоя должны остаться видимыми, если значение пикселя маски равно "0". В случае использования слоя изображения (т. е. слоя 3) или его части без соответствующего слоя маски слой изображения должен быть визуализирован поверх любого ранее визуализированного слоя.

## 8 Порядок передачи слоев

При использовании 3LS сначала передаются данные двухуровневой маски, за ними – данные фонового слоя, а затем – данные переднего слоя. При использовании 2LS сначала передаются данные изображения двухуровневой маски, а затем – данные фонового или переднего слоя.

## 9 Формат данных

### 9.1 Обзор

Данные изображения MRC состоят из последовательностей маркеров, данных параметров, которые определяют кодер изображения, размер изображения, разрешение в битах и пространственное разрешение, а также данных изображения. Здесь широко используются соглашения, приведенные в Приложении В/Т.81. Орган регистрации JPEG согласно Рек. МСЭ-Т Т.86 используется для регистрации кода маркера APP13, который классифицируется как маркер приложения.

Структура страницы MRC для этого приложения имеет следующие элементы: параметры, маркеры и статистически закодированные сегменты данных. Параметры и маркеры часто объединяются в сегменты маркеров. Параметрами являются целые числа, длина которых составляет  $\frac{1}{2}$ , 1, 2 или более октетов. Маркерам присваиваются коды длиной в два или более октетов, причем за октетом X'FF' следует октет, не равный X'00' или X'FF', а перед ним могут следовать дополнительные октеты кода X'FF'. Это приложение базового режима определяет сегменты маркера, обозначающие начало страницы (SOP), дополнительные сегменты маркера и начало полосы (SOS). Магическое число MRC (маркер SOI JPEG) используется непосредственно перед маркером приложения в качестве части сегмента маркера SOP. Маркер EOI JPEG используется как номер завершения, который располагается непосредственно после последнего параметра SOP. Маркер конца страницы (EOP) определяется в виде X'FFD9FFD9'. Эти маркеры вставляются кодером, они читаются декодером в дополнение ко всем маркерам, используемым для методов кодирования, таким как маркер SOS (начало сканирования) согласно Рек. МСЭ-Т Т.81.

Ниже приведено краткое изложение соглашений по упорядочению битов и байтов, описанных в Приложении В/Т.81, которые применяются во всей настоящей Рекомендации:

Биты пакуются в октеты, начиная со старшего бита. Если декодер читает последовательность битов из битового потока, то он должен сначала прочитать старший бит первого октета, бит, следующий за старшим битом, и т. д., а затем перейти к следующему октету.

Все многооктетные величины должны интерпретироваться, начиная со старшего октета: старшим является первый октет каждой величины, а младшим – ее последний октет.

### 9.2 Структура данных страницы

Начало страницы MRC обозначается сегментом маркера начала страницы, за которым следуют номер завершения, дополнительные сегменты маркеров, данные страницы и EOP. Дополнительные сегменты маркеров являются необязательными, если не указано иное. Цель их использования состоит в том, чтобы обеспечить понимание при воспроизведении изображения, и в этом качестве они обычно не обязательны для воспроизведения изображения. Следует пропускать любые нераспознанные дополнительные сегменты маркеров. Данные страницы состоят из полос от 1 до N, как отмечается в п. 9.2.1.

Сегменты маркеров, определенные в настоящей Рекомендации и расположенные между сегментом маркера начала страницы (SOP) и маркером EOP, должны иметь следующую структуру, которая совместима со структурой SOP:

Маркер APP13 (X'FFED'), длина сегмента, идентификатор, дополнительная длина (если она требуется), параметры и/или данные сегмента;

где дополнительная длина включается, если двух октетов недостаточно для представления длины сегмента и требуется использовать четыре октета.

При типичном использовании 2-октетный сегмент длины достаточен для представления длины заголовка сегмента маркера и данных, не включая сам 2-октетный маркер APP13 (X'FFED'); в этом случае дополнительная длина опускается. В случаях когда двух октетов недостаточно, 2-октетный сегмент длины имеет значение "нуль" (0), и используется дополнительная длина. Если 2-октетный сегмент длины имеет любое значение меньше шести (которое, очевидно, является минимальной длиной сегмента маркера для идентификатора длиной в два октета и идентификатора длиной в четыре октета), то требуется дополнительная длина. Значения от единицы до пяти зарезервированы для использования в будущем.

В настоящее время все маркеры APP13 (X'FFED') соответствуют этому правилу, за исключением маркера EOH, который не содержит длину данных в длине сегмента, но содержит ее отдельно как единственный параметр в заголовке сегмента маркера.

### 9.2.1 Сегмент маркера начала страницы

Сегмент маркера начала страницы имеет следующую структуру:

Магическое число MRC, маркер APP13, длина сегмента, идентификатор SOP, версия, кодер маски, кодеры слоя изображения, разрешение маски, ширина.

Сегмент маркера начала страницы определяется следующим образом:

Магическое число MRC:	2 октета	X'FFD8'
Маркер APP13:	2 октета	X'FFED'
Длина сегмента:	2 октета	Длина сегмента в октетах, от СЗБ до МЗБ, в виде целочисленного значения, включая количество самих октетов длины сегмента, но не включая магические числа или APP13.
Идентификатор SOP:	4 октета	Идентификатор 'MRC0', представленный в виде ASCII-строки длиной в 3 октета плюс шестнадцатеричный номер (т. е. X'4D', X'52', X'43', X'00'). Эта завершающаяся X'00' строка "MRC" однозначно идентифицирует этот сегмент маркера как начало страницы.
Версия:	1 октет	Номер пересмотренной версии, X '02' означает пересмотренную версию "2".
Режим:	1 октет	X'01', что означает режим 1.0. Каждый режим идентифицирует другой уровень работы. Режим 1.0 идентифицирует основной уровень T.44, который определяется содержанием настоящей Рекомендации. Каждый более высокий режим должен быть определен в Приложении к настоящей Рекомендации и должен поддерживать возможности, определенные в данном режиме.
Кодеры слоя маски:	1 или несколько октетов	Имеет значение, указывающее кодер, как показано в таблице 1. Идентифицированные кодеры могут использоваться в любом слое маски. Слой основной маски – это единственный слой маски (с четным номером), разрешенный в этом режиме (режим 1.0), причем может быть выбран только один кодер. Только один кодер должен использоваться для основной маски (слой 2). Значение должно быть установлено равным нулю ("0"), если кодер слоя маски отсутствует (т. е. если отсутствуют данные слоя маски).
Кодеры слоя изображения:	1 или несколько октетов	Имеет значения, указывающие кодеры, как показано в таблице 2. Идентифицированные кодеры могут использоваться в любом слое изображения. Только фоновый и передний слои являются слоями изображений (с нечетными номерами), разрешенными в режиме 1.0. Любой выбранный кодер (кодеры) может использоваться в слое изображения. Это значение должно быть установлено равным нулю "0", если кодер слоя изображения отсутствует.
Разрешение основной маски:	2 октета	Указывает вертикальное разрешение и горизонтальное разрешение в виде одного целочисленного значения в пикселях на 25,4 мм. Основное значение составляет 200 пикселей на 25,4 мм. Это значение должно быть установлено равным разрешению слоя изображения, если страница не содержит закодированные данные (слоя) маски.

Ширина страницы:

4 октета

Указывает ширину страницы в виде одного целочисленного значения. Для страниц, содержащих два или более слоев, ширина изображения слоя основной маски определяет ширину страницы в единицах разрешения основной маски. Для страниц, которые содержат изображение только в одном переднем слое или в фоновом слое и не содержат закодированных данных маски, для определения ширины страницы должна использоваться виртуальная маска (т. е. слой маски, не имеющий закодированных данных).

**Таблица 1/Т.44 – Октет (октеты) кодера слоя маски (слоя с четным номером)**

Номер бита в октете	Используемый кодер
МЗБ 0	Одномерное кодирование согласно Рек. МСЭ-Т Т.4 (MH)
1	Двумерное кодирование согласно Рек. МСЭ-Т Т.4 (MR)
2	Кодирование согласно Рек. МСЭ-Т Т.6 (MMR)
3	Кодирование согласно Рек. МСЭ-Т Т.82 (JBIG1) с использованием Рек. МСЭ-Т Т.85
4	Кодирование согласно Рек. МСЭ-Т Т.88 (JBIG2), требуется Приложение В/Т.44
5	Зарезервирован
6	Зарезервирован
СЗБ 7	Расширение, добавляет еще один октет, следующий непосредственно за данным октетом

ПРИМЕЧАНИЕ. – Новым двухуровневым кодерам (т. е. кодерам 5, 6 и 7) могут быть назначены биты номер 4, 5 и 6, соответственно. Бит 7, бит расширения, может устанавливаться при добавлении еще одного октета для обозначения дополнительных кодеров, например кодера 8, которому будет назначен бит номер 8.

**Таблица 2/Т.44 – Октет (октеты) кодера слоя изображения (слоя с нечетным номером)**

Номер бита в октете	Используемый кодер
МЗБ 0	Кодирование согласно Рек. МСЭ-Т Т.81 (JPEG) и Рек. МСЭ-Т Т.42/LAB
1	Кодирование согласно Рек. МСЭ-Т Т.82 (JBIG) с использованием Рекомендаций МСЭ-Т Т.43 и Т.42/LAB
2	Кодирование цвета с переменной длиной строки согласно Рек. МСЭ-Т Т.45 и Рек. МСЭ-Т Т.42/LAB, требуется использовать Приложение В/Т.44 (Примечание 1)
3	Кодирование согласно Рек. МСЭ-Т Т.81 (JPEG) и Рек. МСЭ-Т Т.42/YCC
4	Кодирование согласно Рек. МСЭ-Т Т.82 (JBIG1) с использованием Рекомендаций МСЭ-Т Т.43 и Т.42/YCC
5	Кодирование цвета с переменной длиной строки согласно Рек. МСЭ-Т Т.45 и Рек. МСЭ-Т Т.42/YCC, требуется Приложение В/Т.44 (Примечание 1)
6	Зарезервирован
СЗБ 7	Расширение, добавляет еще один октет, следующий непосредственно за данным октетом

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В схеме (схемах) кодирования, ссылающихся на это примечание, должен использоваться сегмент маркера SLC (начало закодированных данных слоя), определенный в пункте "Структура данных слоя" Приложения А/Т.44. Это означает, что режим 1 не должен использоваться с упомянутой схемой кодирования.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Новым многоуровневым кодерам (т. е. кодерам 4–7) могут быть назначены номера битов 2–6, соответственно. Бит 7, бит расширения, устанавливается при добавлении еще одного октета для обозначения дополнительных кодеров, например кодера 8, которому будет назначен бит номер 8.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – В режиме 1 код изображения должен использовать либо цветовое пространство LAB (биты 0, 1 и 2), либо цветовое пространство YCC (биты 3, 4 и 5), но не оба пространства одновременно. Поэтому если установлен любой из битов 0, 1 или 2, биты 3, 4 и 5 не должны быть установлены. Наоборот, если установлен любой из битов 3, 4 или 5, биты 0, 1 и 2 не должны быть установлены.

## 9.2.2 Дополнительные сегменты маркера

Дополнительные сегменты маркера являются необязательными, если не указано иное. Их цель состоит в том, чтобы обеспечить понимание при воспроизведении изображения, и в этом качестве они не обязательны для воспроизведения изображения. Следует пропускать любые нераспознанные дополнительные сегменты маркера.

Дополнительные сегменты маркера (OMSx) состоят из маркера и связанных с ним параметров. Маркер APP13 (X'FFED') начинает идентификацию элемента. Каждый дополнительный сегмент маркера идентифицируется ASCII-строкой длиной в 3 октета плюс шестнадцатеричный номер для 'MRCn'. Идентификатор 'MRCn' – это 4-октетное значение X'4D', X'52', X'43' и X'n', где n может составлять от X'0A' (10) до максимум X'FE' (254). Дополнительные сегменты маркера располагаются после номера завершения (TN).

Каждый дополнительный сегмент маркера (OMSx) имеет следующую структуру: маркер APP13 (X'FFED'), длина элемента, идентификатор OMSx (MRCn), дополнительная длина (если она необходима), параметры элемента и/или данные элемента.

OMSx представляет конкретные дополнительные сегменты маркера, где "x" – это значение символа, используемого для определения каждого дополнительного сегмента маркера.

### 9.2.2.1 Сегмент маркера диапазона основного цвета слоя (OMSgl), элемент MRC10

Этот элемент определяет информацию диапазона цветов LAB для указания основного цвета слоя изображения (т. е. слоя с нечетным номером, такого как фоновый слой и/или передний слой). Элемент сегмента маркера OMSgl имеет следующую структуру:

Маркер APP13, длина, идентификатор OMSgl, данные диапазона цветов для LAB.

Сегмент маркера OMSgl определяется следующим образом:

Маркер APP13:	2 октета	X'FFED'
Длина:	2 октета	Общее количество октетов в поле элемента, от СЗБ до МЗБ, включая количество самих октетов длины, но не включая маркер APP13.
Идентификатор OMSgl:	4 октета	Идентификатор 'MRC10', представленный в виде ASCII-строки длиной в 3 октета плюс шестнадцатеричный номер (т. е. X'4D', X'52', X'43' и X'0A'). Эта заканчивающаяся X'0A' строка "MRC" однозначно идентифицирует этот маркер элемента как содержащий информацию MRC о дополнительных данных диапазона цветов для LAB, которые используются для представления основного цвета слоя изображения на всех полосах страницы.
Данные диапазона цветов:	12 октетов	Поле данных содержит шесть целых чисел со знаком длиной по два октета каждое. Например, целое число со знаком длиной два октета X'0064' представляет 100.  Например, диапазон цветов с $L^* = [0, 100]$ , $a^* = [-85, 85]$ и $b^* = [-75, 125]$ может быть представлен следующим кодом: X'0000', X'0064', X'0080', X'00AA', X'0060', X'00C8'.

Пересчет действительного значения  $L^*$  в восьмьбитовое значение L производится следующим образом:

$$L = (255/Q) \times L^* + P,$$

где первое целое число первой пары P содержит в восьми старших битах смещение нулевой точки по  $L^*$ . Второе целое число первой пары Q содержит ширину диапазона цветов в  $L^*$ . Производится округление до ближайшего целого числа. Вторая пара содержит значения смещения и диапазона для  $a^*$ . Третья пара содержит значения смещения и диапазона для  $b^*$ . Если изображение является полутоновым (используется только  $L^*$ ), то поле по-прежнему содержит шесть целых чисел, но последние четыре целых числа игнорируются.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это описание диапазона цветов аналогично APP1 (G3FAX1), определенному в Приложении E/T.4, за исключением того, что не определены 12-битовые числа.

### 9.2.2.2 Сегмент маркера источника света основного цвета слоя (OMSi), элемент MRC11

Этот элемент определяет информацию источника света для указания основного цвета слоя изображения (т. е. слоя с нечетным номером, такого как фоновый слой и/или передний слой). Элемент OMSi имеет следующую структуру:

Маркер APP13, длина, идентификатор OMSi, данные источника света.

Эта опция подлежит дальнейшему изучению, за исключением заданного по умолчанию случая; спецификация используемого по умолчанию источника света – источника света D50 CIE (Международной комиссии по освещению) для цветового пространства LAB – может быть добавлена для информации.

Для цветового пространства YCC используемым по умолчанию источником света является D65; дополнительные источники света не допускаются. Поэтому эта опция не применяется для цветового пространства YCC.

Сегмент OMSi определяется следующим образом:

Маркер APP13:	2 октета	X'FFED'
Длина:	2 октета	Общее количество октетов в поле элемента, от СЗБ до МЗБ, включая количество самих октетов длины, но не включая маркер элемента.
Идентификатор OMSi:	4 октета	Идентификатор 'MRC11', представленный в виде ASCII-строки длиной в 3 октета плюс шестнадцатеричный номер (т. е. X'4D', X'52', X'43' и X'0B'). Эта заканчивающаяся X'0B' строка "MRC" однозначно идентифицирует этот маркер элемента как содержащий информацию MRC о дополнительных данных источника света для представления основного цвета слоя.
Данные источника света:	4 октета	Данные состоят из 4-октетного кода, идентифицирующего источник света. В случае использования стандартного источника света CIE применяется один из следующих 4-октетных кодов:
–	Источник света CIE D50:	X'00', X'44', X'35', X'30'
–	Источник света CIE D65:	X'00', X'44', X'36', X'35'
–	Источник света CIE D75:	X'00', X'44', X'37', X'35'
–	Источник света CIE SA:	X'00', X'00', X'53', X'41'
–	Источник света CIE SC:	X'00', X'00', X'53', X'43'
–	Источник света CIE F2:	X'00', X'00', X'46', X'32'
–	Источник света CIE F7:	X'00', X'00', X'46', X'37'
–	Источник света CIE F11:	X'00', X'46', X'31', X'31'

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это описание источника света аналогично описанию APP1 (G3FAX2), определенному в Приложении E/T.4, за исключением того, что не допускается использование одной только температуры цвета.

### 9.2.2.3 Сегмент маркера диапазона основного цвета слоя (OMSGy), элемент MRC09

Этот элемент определяет информацию диапазона цветов YCC для указания основного цвета слоя изображения (т. е. слоя с нечетным номером, такого как фоновый слой и/или передний слой). Элемент сегмента маркера OMSGy имеет следующую структуру:

Маркер APP13, длина, идентификатор OMSGy, данные диапазона цветов для YCC.

Сегмент маркера OMSGy определяется следующим образом:

Маркер APP13:	2 октета	X'FFED'
Длина:	2 октета	Общее количество октетов в поле элемента, от СЗБ до МЗБ, включая количество самих октетов длины, но исключая маркер APP13.
Идентификатор OMSGy:	4 октета	Идентификатор 'MRC9', представленный в виде ASCII-строки длиной в 3 октета плюс шестнадцатеричный номер (т. е. X'4D', X'52', X'43', X'09'). Эта заканчивающаяся X'0C' строка "MRC" однозначно идентифицирует этот маркер элемента как содержащий информацию MRC о данных дополнительного диапазона цветов для YCC, используемого для представления основного цвета слоя изображения на всех полосах страницы.
Данные диапазона цветов:	12 октетов	Поле данных содержит шесть целых чисел со знаком длиной по два октета каждое. Например, целое число со знаком длиной два октета X'03E8' представляет 1000. Пример диапазона цветов Y = [0, 1,0], Cb = [-0,5, 0,5] и Cr = [-0,5, 0,5] может быть представлен следующим кодом: X'0000', X'03E8', X'0080', X'03E8', X'0080', X'03E8'.

Пересчет действительного значения Y в восьмибитовое значение NY производится следующим образом:

$$NY = (255/(Q/1000)) \times Y + P,$$

где первое целое число первой пары P содержит в восьми старших битах смещение нулевой точки по Y. Второе целое число первой пары Q содержит целочисленное представление диапазона цветов по Y, в котором десятичная точка неявно находится в положении третьего десятичного знака. Производится округление до ближайшего целого числа. Вторая пара содержит значения смещение и диапазона для Cb. Третья пара содержит

значения смещение и диапазона для Cг.

#### 9.2.2.4 Элементы от MRC3 до MRC8 и от MRC14 до MRC254 для расширения в будущем

Элементы от MRC3 до MRC8 должны быть зарезервированы для будущих структурных сегментов маркера, в то время как элементы от MRC14 до MRC254 должны быть зарезервированы для другого использования в будущем, такого как дополнительные сегменты маркера, сегменты маркера кодера (см. Приложение А) и информация для воспроизведения.

#### 9.2.3 TN (номер завершения)

Это маркер EOI (конец изображения) JPEG для оповещения декодеров о конце начальных маркеров приложения JPEG, зарегистрированных согласно Рек. МСЭ-Т Т.86. TN располагается после последнего параметра SOP (т. е. после ширины страницы).

TN: 2 октета X'FFD9'

### 9.3 Структура данных полосы

Начало полосы обозначается сегментом маркера начала полосы, за которым следуют данные полосы.

Первый представленный слой – это слой маски, за которым следует фоновый слой, а затем – передний слой (в зависимости от обстоятельств). В случае наличия двух или более слоев один из них обязательно должен быть слоем маски. В том случае, когда только фоновый слой содержит данные пикселей, а данные пикселей слоя маски и переднего слоя отсутствуют, маска должна быть установлена равной "0". В том случае, если только передний слой содержит данные пикселей, а данные пикселей слоя маски и фонового слоя отсутствуют, маска должна быть установлена равной "1".

Сегмент начала полосы имеет следующую структуру:

Маркер APP13, длина сегмента, идентификатор SOSst, тип полосы, основной цвет фонового слоя, основной цвет переднего слоя, смещение фонового слоя относительно верхнего левого пикселя в полосе, смещение переднего слоя относительно верхнего левого пикселя в полосе, высота полосы (количество строк), длина закодированного слоя маски (количество октетов).

В режиме 1 (базовый режим) должны присутствовать все параметры SOSst (т. е. значения основного цвета слоя и смещения должны быть предоставлены как для переднего, так и для фонового слоя).

Маркер сегмента начала полосы определяется следующим образом:

Маркер APP13:		X'FFED'
Длина сегмента:	2 октета	Длина сегмента в октетах, от СЗБ до МЗБ, в виде целочисленного значения, не включая APP13.
Идентификатор SOSst:	4 октета	Идентификатор 'MRC1', представленный в виде ASCII-строки длиной в 3 октета плюс шестнадцатеричный номер (т. е. X'4D', X'52', X'43' и X'01'). Эта заканчивающаяся X'01' строка "MRC" однозначно идентифицирует этот сегмент маркера как начало полосы.
Тип полосы:	1 или более октетов	Имеет значение, указывающее тип полосы, как показано в таблице 3. Соответствующий бит должен быть установлен равным "1" для каждого присутствующего слоя. В случае наличия двух или более слоев слой основной маски должен быть одним из этих слоев (бит 1 должен быть установлен равным "1"). В рассматриваемом режиме (режим 1.0) могут присутствовать максимум три слоя.
Основной цвет фонового слоя:	3 октета	Цвет, закодированный с использованием OMSgl для цветового пространства LAB или OMSgy – для цветового пространства YCC, и диапазон основного цвета слоя. По умолчанию используется цветовое пространство LAB, а если определен кодер слоя изображения, то применяется цветовое пространство, которое уже используется. Используется значение белого цвета X'FF', X'80', X'60' для цветового пространства LAB и значение X'FF', X'80', X'80' для цветового пространства YCC, если не указано иное. Если имеется заказной диапазон цветов, то он может быть применен с помощью дополнительных сегментов маркера.
Основной цвет переднего слоя:	3 октета	Цвет, закодированный с использованием OMSgl для цветового пространства LAB или OMSgy – для цветового пространства YCC, и диапазон основного цвета слоя. По умолчанию используется цветовое пространство LAB, а если определен кодер слоя изображения, применяется то цветовое пространство, которое уже используется.



Используется значение черного цвета X'00', X'80', X'60' для цветового пространства LAB и значение X'FF', X'80', X'80' для цветового пространства YCC, если не указано иное. Если имеется заказной диапазон цветов, то он может быть применен с помощью дополнительных сегментов маркера.

Смещение фонового слоя:	8 октетов	Горизонтальное и вертикальное смещение в виде двух целочисленных значений в единицах слоя маски, в зависимости от обстоятельств. Смещения определяются относительно первой строки развертки полосы и ее левой границы.
Смещение переднего слоя:	8 октетов	Горизонтальное и вертикальное смещение в виде двух целочисленных значений в единицах слоя маски, в зависимости от обстоятельств. Смещения определяются относительно первой строки развертки полосы и ее левой границы.
Высота полосы (в строках):	4 октета	Высота полосы в виде целочисленного значения. Для изображений, содержащих два или более слоев, высота основного слоя маски определяет высоту полосы. Для изображений, содержащих один слой, высота слоя виртуальной маски определяет высоту полосы.
Длина слоя маски (в октетах):	4 октета	Закодированная в виде целочисленного значения длина слоя основной маски, если этот слой имеется. Это значение должно быть установлено равным "нулю" (0) в случае отсутствия закодированных данных маски.

**Таблица 3/Т. 44 – Тип полосы**

Номер бита в октете	Используемый слой
МЗБ 0	Фоновый слой (слой 1)
1	Слой основной маски (слой 2)
2	Передний слой (слой 3)
3	Слой 4
4	Слой 5
5	Слой 6
6	Слой 7
СЗБ 7	Расширение, добавляет еще один октет, который непосредственно следует за данным октетом

ПРИМЕЧАНИЕ. – См. Приложение А для полос, содержащих четыре или более слоев. Слои с номером более семи (7) могут требовать дополнительного октета для представления. Бит 7, бит расширения, устанавливается при добавлении еще одного октета, чтобы разместить дополнительный слой, например слой 8, который будет представлен битом 8.

#### 9.4 ЕОР (конец страницы)

Код конца страницы указывает на конец страницы с MRC.

ЕОР: 4 октета X'FFD9', X'FFD9'

#### 9.5 Структура данных слоя

Слои кодируются с использованием методов кодирования МСЭ-Т, которые указаны в сегменте маркера начала страницы. Метод кодирования и разрешения фонового и переднего слоев определяются в данных слоя. Разрешения фонового и переднего слоев ограничены рекомендованными МСЭ-Т значениями, которые должны быть кратны разрешению основной маски. Например, если разрешение маски составляет 400 пикселей на 25,4 мм, то разрешения фонового и переднего слоев могут составлять 100, 200 или 400 пикселей на 25,4 мм.

Разрешение основной маски: 2 октета Содержит вертикальное разрешение и горизонтальное разрешение в виде одного целочисленного значения, в пикселях на 25,4 мм. Основное значение составляет 200 пикселей на 25,4 мм. Это значение должно быть установлено равным значению разрешения для слоя изображения в том случае, когда отсутствуют закодированные данные (слоя) маски на странице.

Ширина страницы: 4 октета      Ширина страницы в виде одного целочисленного значения. Для страниц с двумя или более слоями ширина изображения слоя основной маски определяет ширину страницы в единицах разрешения основной маски. Для страниц, состоящих только из одного изображения переднего слоя или только одного изображения в фоновом слое без кодированных данных маски, для определения ширины страницы должна использоваться виртуальная маска (т. е. слой маски, без закодированных данных).

## 9.6 Краткое описание форматов данных

### 9.6.1 Высокоуровневое краткое описание форматов данных

<b>SOP</b>	Маркер SOP	X'FFD8', X'FFED', длина, MRC0		
	Параметры	Версия, режим, ...		
<b>TN</b>	X'FFD9'			
<b>OMSGl</b>	Маркер OMSGl	X'FFED', длина, MRC10	параметры	
<b>OMSi</b>	Маркер OMSi	X'FFED', длина, MRC11	параметры	
<b>OMSGy</b>	Маркер OMSGy	X'FFED', длина, MRC9	параметры	
<b>Данные страницы</b>	Полоса 1	<b>SOS<sub>t</sub></b>	Маркер SOS <sub>t</sub>	X'FFED', длина, MRC1
			Параметры	Тип, основной цвет фонового слоя, ...
	Данные полосы	Слой маски	(данные слоя)	
		Фоновый слой	(данные слоя)	
		Передний слой	(данные слоя)	
	... ..			
Полоса N	<b>SOS<sub>t</sub></b>			
		Данные полосы		
<b>EOP</b>	X'FFD9 FFD9'			

### 9.6.2 Подробное описание формата данных

Магическое число MRC

*Сегмент маркера SOP*

Маркер APP13

Длина сегмента

Идентификатор SOP MRC0

Версия

Режим

Кодер маски

Кодер слоя изображения

Разрешение маски

Ширина страницы

TN

*Сегменты маркера диапазона основного цвета слоя*

Маркер APP13

Длина сегмента

Идентификатор MRC10 OMSGl

Данные диапазона цветов

*Сегменты маркера источника света с основным цветом слоя*

Маркер APP13

Длина сегмента

Идентификатор OMSi MRC11

Данные источника света

*OMSx (дополнительные сегменты маркера)*

Маркер APP13

Длина сегмента

Идентификатор OMSx MRCn (n = от 12 до 254)

Данные дополнительного сегмента маркера

Полоса 1

*Сегмент маркера SOSi*

Маркер APP13

Длина сегмента

Идентификатор SOSi MRC1

Тип полосы

Основной цвет фоновой слоя

Основной цвет переднего слоя

Смещение фоновой слоя

Смещение переднего слоя

Высота полосы (в строках)

Длина слоя маски (в октетах), если она требуется

*Данные полосы*

*Слой маски*

Закодированные данные слоя -----

*Фоновый слой*

Закодированные данные слоя -----

*Передний слой*

Закодированные данные слоя -----

Полоса 2

*Сегмент маркера SOSi*

Маркер APP13

-----

*Данные полосы*

*Слой маски*

Закодированные данные слоя -----

*Фоновый слой*

Закодированные данные слоя -----

*Передний слой*

Закодированные данные слоя -----

Полоса 3

-----

Полоса N

-----

EOP (X'FFD9', X'FFD9')

## Приложение А

### Смешанное растровое содержание (MRC), режимы 2 и 3

#### А.1 Область применения

В настоящем Приложении определяются режимы 2 и 3 Рек. МСЭ-Т Т.44. Режим 2 добавляет поддержку SLC (сегмент начала закодированных данных слоя) к трехслойной модели, определенной в режиме 1. Режим 3 добавляет поддержку SLC и расширяет модель за пределы трех (3) слоев, чтобы реализовать дополнительные возможности. Приложения, в которых реализован режим 2, должны поддерживать режим 1, в то время как приложения, поддерживающие режим 3, должны поддерживать режимы 1 и 2. Как и в случае режима 1 Рек. МСЭ-Т Т.44, в настоящем Приложении не определяются новые методы кодирования или новые разрешения. Метод сегментации изображений выходит за рамки настоящего Приложения, сегментация определяется реализациями изготовителя.

#### А.2 Ссылки

См. основную часть настоящей Рекомендации.

#### А.3 Определения

Используются определения, приведенные в основной части настоящей Рекомендации, а также следующие определения:

**А.3.1 Относящийся к кодеру сегмент маркера (EMSe):** Кодирован в следующем виде: маркер APP13 (X'FFED'), длина сегмента, идентификатор EMSe (от MRC12 до MRC254), параметры/данные. Этот класс сегментов маркера предоставляет информацию, которая относится к кодированию/декодированию изображения. Эти сегменты маркера присутствуют не всегда, так как они зависят от кодера. Если они присутствуют, требуется синтаксический анализ EMSe для надлежащего декодирования потока данных слоя, для которого они определены, если не указано иное.

**А.3.2 Сегмент маркера конца заголовка (ЕОН):** Кодирован в следующем виде: маркер APP13 (X'FFED'), длина сегмента, идентификатор ЕОН (MRC255), параметры.

**А.3.3 Сегмент маркера начала закодированного слоя (SLC):** Кодирован в следующем виде: маркер APP13 (X'FFED'), длина сегмента, идентификатор SLC (MRC2), параметры.

#### А.4 Соглашения

См. основную часть настоящей Рекомендации.

#### А.5 Представление изображения

Настоящее Приложение включает описание синтаксиса инкапсуляции двух или более типов кодирования МСЭ-Т на одной странице. Базовый режим является обязательным и должен поддерживаться этим режимом.

Страница состоит из набора полос данных изображения, которые занимают всю ширину страницы. Полосы передаются последовательно, начиная с верхней части страницы и заканчивая ее нижней частью.

Полосы состоят из одного или нескольких слоев. Каждый слой кодируется с использованием рекомендованного метода кодирования МСЭ-Т.

Информация, требуемая для декодирования страницы, такая как типы кодирования, используемые внутри слоев, указывается в заголовке страницы (сегмент маркера начала страницы). Высота полосы определяется в заголовке полосы (сегмент маркера начала полосы).

Информация, требуемая для декодирования слоя, включается в заголовок полосы и в данные слоя.

Сначала передается слой основной маски, за ним – фоновый слой, затем – передний слой, а потом – любой последующий слой в порядке возрастания номера.

Ниже приведено подробное описание синтаксиса.

## **А.6 Структура полосы**

Полосы состоят из одного или нескольких слоев: фонового слоя (слой 1), слоя основной маски (слой 2), переднего слоя (слой 3), ряда налагающихся слоев масок (слои с четными номерами 4, 6, 8, ...) и слоев изображения (слои с нечетными номерами 5, 7, ...). Одному или нескольким изображениям может быть присвоено фиксированное значение цвета, а слоям масок – фиксированное битовое значение (0 для выбора фонового слоя или 1 для выбора переднего слоя). Слои виртуальных масок и слои с фиксированными значениями не учитываются в следующей классификации типов полос:

N-слойная полоса (NLS)

:  
:

Трехслойная полоса (3LS)

Двухслойная полоса (LS)

Однослойная полоса (1LS)

### **А.6.1 Трехслойная полоса (3LS)**

См. основную часть настоящей Рекомендации.

### **А.6.2 Двухслойная полоса (2LS)**

См. основную часть настоящей Рекомендации.

### **А.6.3 Однослойная полоса (1LS)**

См. основную часть настоящей Рекомендации.

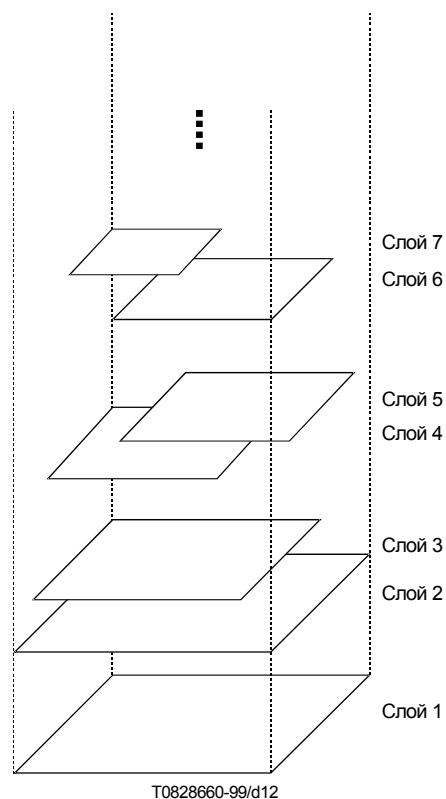
### **А.6.4 N-слойная полоса (NLS)**

N-слойные полосы (NLS), где N – целое число, являются расширением базовой структуры Рек. МСЭ-Т Т.44, как определяется в настоящем Приложении. NLS содержит более трех (3) слоев; см. рисунок А.1. Она обеспечивает средства для передачи одного или нескольких слоев с многоуровневыми изображениями (фоновый слой, передний слой, слой 5, слой 7, ...) и одного или нескольких двухуровневых слоев масок (слои 2, 4, 6, ...), которые определяют рекомбинацию слоев на данной странице. Кроме слоя 1 (фоновый слой), слои располагаются парами: слои 2 и 3, слои 4 и 5 и т. д. Слой основной маски (слой 2) должен полностью охватывать размеры полосы, в то время как другие слои (т. е. слои 1, 3, 4, 5, ...) могут иметь смещения и меньшие размеры, чем размеры полосы. Смещения и размеры масок не обязательно должны совпадать со смещениями и размерами соответствующих слоев изображения, см. рисунок А.1. Эта возможность позволяет представлять многоцветный текст, графику и штриховые рисунки вместе с безрастровым изображением, используя комбинацию многоуровневых и двухуровневых методов кодирования.

## **А.7 Кодирование изображения**

### **А.7.1 Пространственное разрешение**

Разрешение слоя основной маски является фиксированным для всей страницы, оно определяет максимальное разрешение для этой страницы. В общем случае можно определить более низкое пространственное разрешение для других слоев. Пространственное разрешение всех слоев должно быть кратно разрешению основной маски. Все используемые разрешения должны быть квадратными (т. е. значения разрешения в горизонтальном и вертикальном направлениях должны быть одинаковыми) и должны соответствовать рекомендованным значениям МСЭ-Т. Разрешение основной маски указывается в заголовке страницы. Разрешение других слоев указывается в потоке данных полосы.



**Рисунок А.1/Т.44 – Слои масок и изображений в N-слойной полосе**

#### **А.7.2 Ширина полосы и ширина слоя**

Полосы всегда охватывают всю ширину страницы. Слой основной маски должен всегда охватывать всю ширину страницы.

В этом методе используются данные о ширине и высоте изображения, включенные в поток данных слоя. Остальные слои, кроме слоя основной маски, не обязательно должны охватывать всю ширину страницы. Все слои должны полностью находиться в границах полосы. Значения ширины слоев масок (слои с четными номерами) и соответствующих слоев изображения (слои с нечетными номерами) не зависят друг от друга. Кроме того, для слоев, которые не являются слоем основной маски, для выбора исходной точки справа от левой границы полосы может использоваться горизонтальное смещение. Значения смещения слоев маски (слои с четными номерами) и соответствующих слоев изображения (слои с нечетными номерами) не зависят друг от друга. Значение смещения задается в данных слоя в единицах пикселя основного слоя маски. Простая полоса, содержащая только данные изображения фоновой слоя (например, данные JPEG) или только данные изображения переднего слоя (например, данные JBIG согласно Рек. МСЭ-Т Т.43), также может использовать эту возможность.

#### **А.7.3 Высота полосы и высота слоя**

Чтобы ограничить данные, которые должны быть буферизированы приложением, некоторые приложения могут выбрать ограничение максимальной высоты полос, содержащих два или более слоев (2LS–NLS), заданным количеством строк (используя разрешение слоя основной маски).

Однослойные полосы (1LS) не обязательно должны соответствовать максимальной высоте полосы, они ограничены только размером страницы. Слои, не содержащие закодированные данные (т. е. слои виртуальных масок и слои изображения, содержащие только основной цвет слоя), не должны учитываться при рассмотрении того, является ли полоса полосой типа 1LS, 2LS, 3LS или NLS.

Высота полосы и высота слоя основной маски всегда равны. Высота слоев, которые не являются слоями основной маски, меньше высоты полос или равна им. Все слои должны полностью находиться в границах полосы. Значения высоты слоев маски (слои с четными номерами) и соответствующих слоев изображения (слои с нечетными номерами) не зависят друг от друга. Кроме того, для слоев, которые не являются слоем основной маски, для выбора исходной точки ниже первой строки развертки полосы может использоваться вертикальное смещение. Значения смещения слоев маски (слоев с четными номерами) и соответствующих слоев изображения (слоев с нечетными номерами) не зависят друг от друга. Это смещение определяется по отношению к первой строке развертки в верхней части полосы, оно измеряется в пикселях основной маски. Простая полоса, содержащая только данные фоновой слоя (например, JPEG) или только данные переднего слоя (например, JBIG согласно Рек. МСЭ-Т Т.43), также может использовать эту возможность.

#### **А.7.4 Комбинация слоев**

Слои изображения визуализируются последовательно в порядке возрастания номера слоя (т. е. слой 1, затем слой 3, далее слой 5, ... затем слой N). Сначала должен визуализироваться фоновый слой (т. е. слой 1), если он имеется. Двухуровневые слои маски (слои с четными номерами, такие как слой 2) выбирают для визуализации пиксели из соответствующего слоя изображения (слоя с нечетным номером, расположенного непосредственно над слоем маски, такого как слой 3). Соответствующий пиксель слоя изображения (находящийся непосредственно над пикселем слоя маски) или значение основного цвета этого слоя выбирается, если значение пикселя маски равно "1". Выбранный пиксель слоя изображения визуализируется поверх любого слоя или слоев, которые могли быть визуализированы ранее. Соответствующий пиксель слоя изображения не должен визуализироваться, если значение пикселя маски равно "0". Пиксель из слоя или комбинации слоев, лежащих ниже маски, или значение основного цвета слоя должны остаться видимыми, если значение пикселя маски равно "0". В том случае, если слою изображения или его части не соответствует слой маски, слой изображения должен визуализироваться поверх всех ранее визуализированных слоев.

#### **А.8 Порядок передачи слоев**

В NLS сначала передаются данные двухуровневой основной маски, за ними – данные фонового слоя (слоя 1), затем – данные переднего слоя (слоя 3), данные слоя 4, данные слоя 5, ..., данные слоя N. В NLS, не содержащей фоновый слой, сначала передаются данные изображения основной двухуровневой маски, затем – данные переднего слоя, данные слоя 4, данные слоя 5, ..., данные слоя N.

#### **А.9 Формат данных**

##### **А.9.1 Обзор**

Данные изображения MRC состоят из последовательностей маркеров, параметров, данных, которые определяют кодер изображения, размер изображения, разрешение в битах и пространственное разрешение, а также закодированных данных изображения. Здесь широко используются соглашения, изложенные в Приложении В/Т.81. Орган регистрации JPEG согласно Рек. МСЭ-Т Т.86 используется для регистрации кода маркера APP13, классифицируемого как маркер приложения.

Маркеры и/или сегменты маркера, используемые в связи с методами кодирования (т. е. маркер кодера и/или сегменты маркера), могут быть определены вне рамок настоящей Рекомендации (т. е. представлять собой внешние маркеры кодера и/или сегменты маркера). Внешние маркеры кодера и/или сегменты маркера могут находиться в потоке данных или вне его. Внешний маркер кодера, находящийся вне потока данных, должен иметь форму APPn (т. е. октет X'FF', за которым следует октет, не равный X'00' или X'FF', и которому, возможно, предшествуют коды с дополнительным октетом X'FF'). Внешний маркер сегмента кодера, находящийся вне потока данных, должен иметь следующую структуру:

Маркер APPn, сегмент длины, идентификатор, параметр и/или данные.

Структура страницы MRC для этого приложения имеет следующие элементы: параметры, маркеры и статистически закодированные сегменты данных. Параметры и маркеры часто объединяются в сегменты маркера. Параметрами являются целые числа длиной ½, 1, 2 или более октетов. Маркерам присваиваются коды длиной в два или более октетов, причем за октетом X'FF' следует октет, не равный X'00' или X'FF', и ему могут предшествовать коды с дополнительным октетом X'FF'. Это приложение определяет сегменты маркера, которые обозначают начало страницы (SOP), дополнительные сегменты маркера, начало полосы (SOS), начало закодированных данных слоя (SLC), сегменты маркера кодера и конец заголовка (EOH). Магическое число MRC (маркер SOI JPEG) используется непосредственно перед маркером приложения как часть сегмента маркера SOP. Маркер EOI JPEG используется как номер завершения, расположенный непосредственно после последнего параметра SOP. Конец страницы (EOP) определяется в виде X'FFD9FFD9'. Эти маркеры вставляются кодером и распознаются декодером в дополнение ко всем маркерам, используемым для обозначения методов кодирования, таким как SOI согласно Рек. МСЭ-Т Т.81.

##### **А.9.2 Структура данных страницы**

Начало страницы MRC обозначается сегментом маркера начала страницы, за которым следуют дополнительной сегмент (сегменты) маркера, номер завершения, данные страницы и EOP. Параметры дополнительных сегментов маркера являются необязательными, если не указано иное. Их цель состоит в том, чтобы обеспечить понимание при воспроизведении изображения; в этом качестве они обычно не являются обязательными для воспроизведения изображения. Любые нераспознанные дополнительные сегменты маркера должны пропускаться. Данные страницы состоят из полос от 1 до n (где n – целое число), как описано в следующем пункте.

### А.9.2.1 Сегмент маркера начала страницы

Сегмент маркера начала страницы имеет следующую структуру:

Магическое число MRC, маркер APP13, длина сегмента, идентификатор SOP, версия, кодеры маски, кодеры слоя изображения, разрешение основной маски, ширина.

Сегмент маркера начала страницы определяется следующим образом:

Магическое число MRC:	2 октета	X'FFD8'
Маркер APP13:	2 октета	X'FFED'
Длина сегмента:	2 октета	Длина сегмента в октетах, от СЗБ до МЗБ, в виде целочисленного значения, включая количество самих октетов длины сегмента, но не включая магическое число или маркер APP13.
Идентификатор SOP:	4 октета	Идентификатор 'MRC0', представленный в виде ASCII-строки длиной в 3 октета плюс шестнадцатеричный номер (т. е. X'4D', X'52', X'43' и X'00'). Эта строка "MRC", завершающаяся октетом X'00', однозначно идентифицирует этот сегмент маркера как начало страницы.
Версия:	1 октет	Номер пересмотренной версии, причем X'00' означает версию "0".
Режим:	1 октет	X'02', что означает режим 2.0. Каждый режим идентифицирует другой уровень работы. Режим 2.0 идентифицирует поддерживаемый SLC (сегмент маркера начала закодированного слоя) режим с тремя слоями согласно Рек. МСЭ-Т Т.44, который определяется содержанием данного Приложения. Поддерживающие этот режим приложения должны поддерживать возможности, определенные в режиме 1.0.  X'03', что означает режим 3.0. Каждый режим идентифицирует другой уровень работы. Режим 3.0 идентифицирует поддерживаемый SLC (сегмент маркера начала закодированного слоя) режим согласно Рек. МСЭ-Т Т.44 с N слоями, который определяется содержанием данного Приложения. Поддерживающие этот режим приложения должны поддерживать возможности, определенные в режимах 1.0 и 2.0.
Кодеры маски:	1 или более октетов	Имеет значение, указывающее кодер, как показано в таблице 1. Идентифицированные кодеры могут использоваться в любом слое маски. Только один кодер должен использоваться в основном слое маски. В режиме 2.0 присутствует только один слой маски. Несколько слоев масок (т. е. основная маска, слой 2, плюс другие слои с четными номерами) могут присутствовать в режиме 3.0. Это значение должно быть установлено равным нулю "0" в случае отсутствия кодера слоя маски.
Кодеры слоя изображения:	1 или более октетов	Имеет значения, указывающие кодеры, как показано в таблице 2. Идентифицированные кодеры могут использоваться в любом слое изображения. В режиме 2.0 могут присутствовать только два слоя изображения. Нет ограничений на количество слоев изображения, которые могут присутствовать в режиме 3.0 (т. е. слои изображения, слой 1, слой 3, плюс другие слои с нечетными номерами). Это значение должно быть установлено равным нулю "0" в случае отсутствия кодера слоя изображения.
Разрешение основной маски:	2 октета	Выражает вертикальное разрешение и горизонтальное разрешение в виде одного целочисленного значение в пикселях на 25,4 мм. Основное значение составляет 200 пикселей на 25,4 мм. Это значение должно быть установлено равным значению для слоя изображения в том случае, если на странице отсутствуют закодированные данные маски (закодированные данные слоя).



Ширина страницы: 4 октета Указывает ширину страницы в виде одного целочисленного значения. Для страниц с двумя или несколькими слоями ширина изображения слоя основной маски определяет ширину страницы в единицах разрешения основной маски. Для страниц, содержащих изображение только в одном переднем слое или только в фоновом слое и не содержащих закодированные данные маски, для определения ширины страницы должна использоваться виртуальная маска (т. е. слой маски, не имеющий закодированных данных).

#### **А.9.2.2 Дополнительные сегменты маркера**

См. основную часть настоящей Рекомендации.

#### **А.9.2.3 TN (номер завершения)**

См. основную часть настоящей Рекомендации.

#### **А.9.3 Структура данных полосы**

Начало полосы обозначается сегментом маркера начала полосы, за которым следуют данные полосы.

Первым представленным слоем является слой основной маски (слой 2), за которым следует фоновый слой (слой 1), затем – передний слой (слой 3), далее – слой 4, за которым следует слой 5, ..., а затем слой N (в зависимости от обстоятельств). В случае наличия двух или более слоев один из них всегда должен быть слоем основной маски. Высота полосы определяется высотой первого слоя полосы.

Сегмент маркера начала полосы имеет следующую структуру:

Маркер APP13, длина сегмента, идентификатор SOST, тип полосы.

Сегмент маркера начала полосы определяется следующим образом:

Маркер APP13:	2 октета	X'FFED'
Длина сегмента:	2 октета	Длина сегмента в октетах, от СЗБ до МЗБ, в виде целочисленного значения, не включая APP13.
Идентификатор SOST:	4 октета	Идентификатор 'MRC1', представленный в виде ASCII-строки, содержащей три октета плюс шестнадцатеричный номер (т. е. X'4D', X'52', X'43' и X'01'). Эта строка "MRC", завершающаяся октетом X'00', однозначно идентифицирует этот сегмент маркера как начало полосы.
Тип полосы:	1 или более октетов	Имеет значение, указывающее тип полосы, как показано в таблице 3. Соответствующий бит должен быть установлен равным "1" для каждого имеющегося слоя. В случае наличия двух или более слоев одним из этих слоев должен быть слой основной маски (бит 1 должен быть установлен равным "1").

#### **А.9.4 EOP**

См. основную часть настоящей Рекомендации.

#### **А.9.5 Структура данных слоя**

Слои кодируются с использованием методов кодирования МСЭ-Т, указанных в сегменте маркера начала страницы. Закодированным данным слоя предшествует сегмент маркера начала закодированных данных слоя (SLC). Параметры SLC включают номер слоя, кодер, разрешение, ширину и высоту закодированного изображения, основной цвет слоя и смещение слоя. Один или несколько сегментов маркера, которые содержат параметры, относящиеся к кодированию, могут следовать за SLC. Могут быть определены новые сегменты маркера, относящиеся к кодеру, в соответствии с потребностями кодирования. Они могут быть определены в пределах настоящей Рекомендации или за ее рамками. Сегменты маркера, определенные вне рамок настоящей Рекомендации, часто называются внешними сегментами маркера кодера. Сегмент маркера конца заголовка (ЕОН) завершает SLC. ЕОН содержит длину закодированных данных (количество октетов) слоя. Сегменты маркера кодера должны находиться между SLC и ЕОН. Разрешения всех слоев ограничены рекомендованными МСЭ-Т значениями, кратными разрешению основной маски. Например, если разрешение основной маски составляет 400 пикселей на 25,4 мм, то другие слои могут иметь разрешение 100, 200 или 400 пикселей на 25,4 мм.

### А.9.5.1 Сегмент маркера начала закодированных данных слоя (SLC)

Сегмент маркера начала закодированных данных слоя однозначно определяется сегментом маркера SLC. Этот сегмент маркера является обязательным для всех слоев. Сегмент маркера SLC имеет следующую структуру:

Маркер APP13, длина, идентификатор SLC ('MRC2'), номер слоя, кодер, разрешение, ширина слоя, высота слоя, основной цвет слоя, смещение слоя.

Сегмент маркера определяется следующим образом:

Маркер APP13:	2 октета	X'FFED'
Длина:	2 октета	Общее количество октетов в поле элемента, от СЗБ до МЗБ, включая количество самих октетов длины. При этом исключается маркер APP13 и все другие сегменты маркера, такие как относящиеся к кодеру сегменты маркера и ЕОН.
Идентификатор SLC:	4 октета	Идентификатор 'MRC2', представленный в виде ASCII-строки длиной в три октета плюс шестнадцатеричный номер (т. е. X'4D', X'52', X'43' и X'02'). Эта строка "MRC", завершающаяся октетом X'02', однозначно идентифицирует этот сегмент маркера как начало закодированных данных слоя.
Номер слоя:	1 октет	Идентифицирует порядковый номер слоя. Первый SLC после SOST должен всегда иметь четный номер слоя, это всегда слой маски (т. е. закодированный слой маски или слой виртуальной маски).
Кодер:	2 или более октетов	Идентифицирует наличие кодера и используемый кодер согласно таблице А.1. Таблица А.1 идентифицирует кодер путем ссылки на таблицу 1 или таблицу 2 и определяет номер бита в октете, используя шестнадцатеричное значение октетов от 2 до N.
Разрешение:	2 октета	Указывает вертикальное разрешение и горизонтальное разрешение в виде одного целочисленного значения в пикселях на 25,4 мм. Основное значение составляет 200 пикселей на 25,4 мм. Для слоев, которые не содержат закодированных данных, это значение устанавливается равным разрешению соответствующего слоя маски или слоя изображения для слоев изображения и маски, соответственно. Например, если слой 3 не содержит закодированных данных, то его разрешение должно быть установлено равным разрешению слоя 2, а если слой 2 не содержит закодированных данных, то его разрешение должно быть установлено равным разрешению слоя 1 или 3, в зависимости от того, какой из них присутствует.
Ширина слоя:	4 октета	Ширина закодированных данных изображения (количество пикселей) в слое в единицах разрешения слоя основной маски в виде целочисленного значения.
Высота слоя:	4 октета	Количество строк развертки закодированных данных слоя в единицах разрешения слоя основной маски в виде целочисленного значения. Высота полосы определяется высотой слоя, содержащейся в первом SLC после SOST.
Основной цвет слоя:	3 октета	Цвет, закодированный с использованием OMSgl для цветового пространства LAB или OMSgu для цветового пространства YCC, и диапазон основного цвета слоя. По умолчанию используется цветовое пространство LAB, а если определен кодер, то применяется используемое цветовое пространство. Это значение устанавливается равным X'00', X'00', X'00' для слоев масок (слоев с четными номерами), поскольку цвета этих слоев не определены.  Для фоновой слоя (слой 1) основным цветом слоя считается белый цвет X'FF', X'80', X'60' для цветового пространства LAB и X'FF', X'80', X'80' – для цветового пространства YCC, если не

указано иное. Используются диапазон основного цвета слоя и точка белого согласно Рек. МСЭ-Т Т.42. Должны использоваться дополнительные сегменты маркера – диапазон основного цвета слоя OMSgl для LAB или OMSgy для YCC и источник света с основным цветом слоя (OMSi) для LAB, если они имеются.

Для передних слоев (слои с нечетными номерами с 3 по N) основным цветом слоя считается черный цвет X'00', X'80', X'60' для цветового пространства LAB и X'00', X'80', X'80' – для цветового пространства YCC, если не указано иное. Используются диапазон основного цвета слоя и точка белого согласно Рек. МСЭ-Т Т.42. Должны использоваться дополнительные сегменты маркера, диапазон основного цвета слоя (OMSGl) для LAB или (OMSGy) для YCC и источник света с основным цветом слоя (OMSi) для LAB, если они имеются.

Смещение: 8 октетов

Горизонтальное смещение и вертикальное смещение в виде двух целочисленных значений в единицах разрешения слоя основной маски, в зависимости от обстоятельств. Смещения определяются относительно первой строки развертки и левой границы полосы. Как горизонтальное, так и вертикальное смещение слоя основной маски (слой 2) устанавливается равным X'00', X'00', X'00', X'00'.

**Таблица А.1/Т.44 – Идентификатор кодера**

Октет 1		
Номер бита в октете 1	Значение бита	Определение
0	0	Закодированные данные отсутствуют, бит 1 игнорируется
	1	Бит 1 определяет закодированные данные из таблицы 1 или таблицы 2
1	0	Оклеты 2–N определяют номер бита в октете в таблице 1
	1	Оклеты 2–N определяют номер бита в октете в таблице 2
2–7	Зарезервированы	

**Оклеты 2–N**  
Шестнадцатеричное значение: 'XXX---X'

**А.9.5.2 Относящиеся к кодеру сегменты маркера (EMSe)**

Сегменты маркера кодера (EMSe) предоставляют информацию, которая относится к кодированию/декодированию изображения. Эти сегменты маркера присутствуют не всегда, так как они зависят от кодера. Когда они присутствуют, для правильного декодирования потока данных слоя, для которого они определены, требуется синтаксический анализ сегмента (сегментов) маркера кодера, если не указано иное.

Относящиеся к кодеру сегменты маркера состоят из маркера и связанных с ним параметров/данных. Идентификация каждого элемента начинается с маркера APP13 (X'FFED'). Каждый относящийся к кодеру сегмент маркера идентифицируется ASCII-строкой длиной в 3 октета плюс шестнадцатеричный номер 'MRCn'. Идентификатор 'MRCn' – это 4-октетное значение X'4D', X'52', X'43', X'n', где n может составлять от X'0C' (12) до максимум X'FE' (254).

Каждый относящийся к кодеру сегмент маркера имеет следующую структуру:

Маркер APP13 (X'FFED'), длина элемента, идентификатор сегмента маркера кодера (MRCn), дополнительная длина (если она требуется), параметры и/или данные.

EMSe представляет конкретные сегменты маркера кодера, где "EMS" заменен соответствующим акронимом, используемым для различения каждого сегмента маркера кодера.

Относящиеся к кодеру сегменты маркера определены в другой части настоящей Рекомендации или вне рамок настоящей Рекомендации. Внешний сегмент маркера кодера должен иметь следующую структуру:

Маркер APPn, длина сегмента, идентификатор, параметр/данные; где маркер APPn состоит из октета X'FF', за которым следует октет, не равный X'00' или X'FF', и которому могут предшествовать дополнительные октеты с кодом X'FF'.

### А.9.5.3 Сегмент маркера конца заголовка (ЕОН)

Сегмент маркера ЕОН однозначно идентифицирует конец SLC или любого другого сегмента (сегментов) маркера, который может присутствовать. Этот сегмент маркера является обязательным. ЕОН должен непосредственно предшествовать закодированным данным. Сегмент маркера ЕОН имеет следующую структуру:

Маркер APP13, длина, идентификатор ЕОН ('MRC255') и длина закодированных данных.

Сегмент маркера определяется следующим образом:

Маркер APP13:	2 октета	X'FFED'
Длина:	2 октета	Общее количество октетов в поле элемента, от СЗБ до МЗБ, включая количество самих октетов длины. При подсчете длины исключается маркер APP13.
Идентификатор ЕОН:	4 октета	Идентификатор 'MRC255', представленный в виде ASCII-строки длиной в 3 октета плюс шестнадцатеричный номер (т.е. X'4D', X'52', X'43', X'FF'). Эта строка "MRC", завершающаяся октетом X'FF', однозначно идентифицирует этот сегмент маркера как конец заголовка.
Длина закодированных данных:	4 октета	Количество октетов закодированных данных в слое.

### А.9.6 Краткое описание форматов данных

#### А.9.6.1 Высокоуровневое краткое описание форматов данных

<b>SOP</b>	X'FFD8' X'FFED', длина, MRC0		Версия, режим, ...			
<b>TN</b>	X'FFD9'					
<b>OMSgl</b>	X'FFED' длина, MRC10		Данные о диапазоне цветов для LAB			
<b>OMSi</b>	X'FFED' длина, MRC11		Данные об источнике света для LAB			
<b>OMSGy</b>	X'FFED' длина, MRC9		Данные о диапазоне цветов для YCC			
<b>Данные страницы</b>	Полоса 1	<b>SOS<sub>t</sub></b>	X'FFED' длина MRC1		Тип	
			Слой 2 (L2)	SLC X'FFED' длина, MRC2		Номер слоя, кодер, разрешение, ширина, высота, основной цвет слоя, смещение
				ЕОН X'FFED' длина, MRC255		Длина закодированных данных
				Закодированные данные		
		L1	SLC			
			EMSe X'FFED' длина, MRCn		Параметры/данные	
			ЕОН			
			Закодированные данные			
		L 3				
		L 4				
		----				
		L N				
.....						
	Полоса N	<b>SOS<sub>t</sub></b>				
		Данные полосы				
<b>EOP</b>	X'FFD9FFD9'					

#### **А.9.6.2      Подробное описание формата данных**

Магическое число MRC

*Сегмент маркера SOP*

Маркер APP13

Длина сегмента

Идентификатор SOP MRC0

    Версия

    Режим

    Кодер маски

    Кодер слоя изображения

    Разрешение основной маски

    Ширина страницы

TN

*Сегмент маркера диапазона основного цвета слоя*

APP13

Длина сегмента

Идентификатор OMSgl MRC10

    Данные о диапазоне цветов

*Сегмент маркера источника света с основным цветом слоя*

APP13

Длина сегмента

Идентификатор OMSi MRC11

    Данные об источнике света

*OMSx (дополнительные сегменты маркера)*

APP13

Длина сегмента

Идентификатор MRCn (n = от 12 до 254)

...

Данные страницы

Полоса 1

*Сегмент маркера SOSi*

    Маркер APP13

    Длина сегмента

    Идентификатор SOSi MRC1

        Тип полосы

*Данные полосы*

*Слой маски*

*Сегмент маркера SLC*

    Маркер APP13

    Длина сегмента

    Идентификатор SLC MRC2

        Номер слоя

        Кодер

        Разрешение

        Ширина слоя

        Высота слоя

        Основной цвет слоя

        Смещение

*Сегменты маркера кодера*  
Маркер APP13  
Длина сегмента  
Идентификатор EMSe MRCn  
    Параметры/данные  
*Сегмент маркера EOH*  
Маркер APP13  
Длина сегмента  
Идентификатор EOH MRC255  
    Длина закодированных данных  
    Закодированные данные слоя -----  
*Фоновый слой*  
*Сегмент маркера SLC*  
    :  
    :  
*Сегменты маркера кодера*  
    ...  
    ...  
*Сегмент маркера EOH*  
    Закодированные данные слоя -----  
*Передний слой*  
*Сегмент маркера SLC*  
    :  
    :  
*Сегменты маркера кодера*  
*Сегмент маркера EOH*  
    Закодированные данные слоя -----  
*Слой 4*  
*Сегмент маркера SLC*  
    :  
    :  
*Сегменты маркера кодера*  
*Сегмент маркера EOH*  
    Закодированные данные слоя -----  
*Слой 5*  
*Сегмент маркера SLC*  
    :  
    :  
*Сегменты маркера кодера*  
*Сегмент маркера EOH*  
    Закодированные данные слоя -----  
    :  
    :  
*Слой N*  
*Сегмент маркера SLC*  
    :  
    :  
*Сегменты маркера кодера*  
*Сегмент маркера EOH*  
    Закодированные данные слоя -----

Полоса 2

*Сегмент маркера SOST*  
Маркер APP13  
-----

Данные полосы

Слой маски  
Закодированные данные слоя -----

Фоновый слой  
Закодированные данные слоя -----

Передний слой  
Закодированные данные слоя -----

Слой 4  
Закодированные данные слоя -----

Слой 5  
Закодированные данные слоя -----

⋮

Слой N  
Закодированные данные слоя -----

Полоса 3  
-----

Полоса N  
-----

EOP (X'FFD9', X'FFD9')

## Приложение В

### Режим 4 MRC – Совместно используемые ресурсы и теги цветов

#### Введение и базовая информация

Улучшенное сжатие как в плане уменьшения размера файла, так и в плане уменьшения количества ошибок для методов сжатия с потерями достигается в том случае, когда метод сжатия весьма точно моделирует подвергаемые сжатию данные и соответствует им. Это ведет к появлению нового поколения методов сжатия, которые используют явные модели некоторых типов данных. MPEG4 включает поддержку описания объектов, которые перемещаются на статическом фоне, этот случай часто встречается в видеокдрах при изображении мира. Рек. МСЭ-Т Т.88 | Стандарт ИСО/МЭК 14492 (JBIG2) представляют сканированные двухуровневые данные, сегментируя их на текстовые области, полутоновые области и другие области и затем используя отдельные специализированные методы сжатия для хранения этих областей. Текстовые области сжимаются путем извлечения символов (отдельных текстовых символов) и формирования словарей символов. Одни и те же формы символов (каждая из которых представляет текстовый символ определенного шрифта с определенным размером) используются для нескольких текстовых областей и страниц, чтобы повысить степень сжатия. Полутоновые области представляются аналогичным образом с использованием словарей полутоновых образцов.

При использовании этих словарей стандарт JBIG2 может обеспечить значительное повышение степени сжатия по отношению к другим методам сжатия двухуровневого изображения: степень сжатия обычно в 3–5 раз превышает уровни сжатия, достигаемые при использовании Рек. МСЭ-Т Т.82 (JBIG1) или Рек. МСЭ-Т Т.6 (MMR), и наблюдаются случаи, когда коэффициенты сжатия более чем в 20 раз превышают степень сжатия при использовании MMR.

Разумеется, для достижения таких высоких коэффициентов сжатия каждая часть данных должна использоваться максимально полно. Это означает, что для нескольких страниц всегда, когда это возможно, должен использоваться единый словарь символов, что обязательно влечет за собой последствия для любой системы, использующей JBIG2, поскольку большинство систем рассматривает страницы как совершенно независимые объекты.

Модель формирования изображения с использованием JBIG2, такая как MRC, должна включать условия для использования общих данных. Это требует наличия некоторого способа определения совместно используемого ресурса для использования несколькими закодированными объектами (страницами, полосами или слоями); обращения к этому совместно используемому ресурсу в той точке, где он должен использоваться, с последующей передачей декодеру команд о том, что ресурс больше не требуется и что он может быть сброшен из памяти. Сегмент маркера общих данных (SDM), вводимый в настоящем Приложении, предназначен для обеспечения такой функциональности.

Следует отметить, что SDM не ограничен методом JBIG2; его структура является гибкой и может использоваться для других методов кодирования. Например, набор таблиц Хаффмана JPEG может храниться в совместно используемом ресурсе, а затем использоваться несколькими слоями, закодированными с помощью стандарта JPEG, что приводит к уменьшению размера файла. Аналогичным образом таблица палитры может быть определена один раз, а затем использоваться несколькими слоями, закодированными согласно Рек. МСЭ-Т Т.43.

Другая возможность, которую предоставляет JBIG2 – это улучшенное сжатие переднего слоя для документов, содержащих цветной текст. В большинстве случаев, если документ содержит текст, каждый текстовый символ является отдельным, плоским и цветным (например, черным или красным), причем количество таких цветов ограничено. В этом случае передний слой выглядит как ряд цветных пятен, по одному пятну для каждого символа, причем каждое пятно имеет форму соответствующего символа.

Этот передний слой может быть сжат с применением нового метода, использующего структуру JBIG2. Если слой маски сжат с использованием символов и/или полутоновых областей JBIG2, то его декодирование по сути приводит к последовательности троек компонентов (положение по оси X, положение по оси Y, идентификатор символа). Каждая тройка компонентов указывает, что символ (из некоторого словаря), указанный "идентификатором символа", должен быть помещен в точку "(X, Y)". Простое добавление к тройке компонентов текстовой области четвертого компонента – цвета этого отдельного символа (иногда называемого "тегом цвета" символов) – позволяет хранить передний слой в очень малом объеме памяти при использовании группового кодирования для этих цветов. Общий объем памяти для переднего слоя может составлять всего несколько десятков байтов.

Например, если бы слой маски содержал два символа – красную букву "R" и синюю букву "B", слой маски был бы развернут следующим образом:

(100, 0, "R")

(120, 0, "B")

а передний слой был бы развернут в следующее:

(#7AD29C) [соответствует CIELAB (48,0, 65,5, 48,0) при использовании заданного по умолчанию диапазона цветов]

(#3A9B1D) [соответствует CIELAB (23,1, 20,4, -52,1) при использовании заданного по умолчанию диапазона цветов]

или в некоторое другое подходящее представление цветов, такое как индексы палитры. Если сопоставить символ "R" с цветом #7AD29C и отобразить форму символа красным цветом, то получится правильный результат. Используется всего одна операция рисования, причем она имеет исключительно высокую эффективность.

Хранение переднего слоя таким способом с использованием тегов цветов позволяет очень компактно представлять данные и эффективно декодировать их. Однако, поскольку слой маски передается перед передним слоем, необходимо предупредить декодер о том, что поступающий передний слой представляет собой просто список цветов (один цвет на символ JBIG2 в слое маски), а не полное изображение. По этой причине в слой маски необходимо поместить флаг, который предупреждает декодер о том, что "передний слой сжат с использованием тегов цветов". В этом случае декодер сможет задержать отображение маски до тех пор, пока не будет также декодирован передний слой.

## **В.1 Область применения**

Настоящее Приложение определяет режим 4 Рек. МСЭ-Т Т.44, расширяя модель MRC, для размещения общих данных и предоставления тегов цветов. Для реализации режима 4 должна использоваться структура режима 3. Приложения, которые реализуют режим 4, должны поддерживать режимы 1, 2 и 3.

## **В.2 Ссылки**

Применяются ссылки из основной части настоящей Рекомендации, а также следующие ссылки.

- ITU-T Recommendation T.45 (2000), *Run-length colour encoding*.
- ITU-T Recommendation T.88 (2000) | ISO/IEC 14492:2001, *Information technology – Lossy/lossless coding of bi-level images*. (Commonly referred to as JBIG2 standard.)
- ITU-T Recommendation T.89 (2001), *Application profiles for Recommendation T.88 – Lossy/lossless coding of bi-level images (JBIG2) for facsimile apparatus*.



### **В.3 Определения**

Применяются определения, приведенные в Приложении А, а также следующие дополнительные определения:

**В.3.1 Сегмент маркера создания общих данных (SDMc)**, закодированный в виде маркера APP13 (X'FFED'), длины сегмента, идентификатора SDM (MRC3), дополнительной длины (если необходимо), параметров и общих данных.

**В.3.2 Сегмент маркера кодера интерпретатора цвета (CLIE)**, закодированный в виде маркера APP13 (X'FFED'), длины сегмента, идентификатора CLIE (MRC13) и параметров.

**В.3.3 Сегмент маркера расположения общих данных (SDMd)**, закодированный в виде маркера APP13 (X'FFED'), длины сегменты, идентификатора SDMd (MRC4) и параметров.

**В.3.4 Универсальная область:** Область, в которой пиксели кодируются индивидуально или сериями – нетекстовая или неполутоновая область.

**В.3.5 Полутоновая область:** Область, содержащая полутоновые образцы, которые закодированы путем отображения набора образцов в битовой матрице и помещения этих образцов согласно полутоновой сетке.

**В.3.6 Метаданные:** Данные кодирования, являющиеся внешними по отношению к закодированному потоку данных, которые требуются для интерпретации этого потока данных и могут совместно использоваться различными страницами и другими объектами документа.

**В.3.7 Сегмент маркера кодера JBIG2 (JB2e)**, закодированный в виде маркера APP13 (X'FFED'), длины сегменты, идентификатора JB2e (MRC12) и параметров.

**В.3.8 JBIG:** Объединенная группа экспертов по двухуровневым изображениям, а также сокращенное название методов кодирования JBIG1 и JBIG2, описанных в Рекомендациях МСЭ-Т Т.82 и Т.88, соответственно, которые были определены этой группой.

**В.3.9 Область уточнения:** Область, в которой пиксели закодированы с изменением эталонной битовой матрицы для получения выходной битовой матрицы.

**В.3.10 Текстовая область:** Область, содержащая текстовые символы, которые закодированы путем отображения набора экземпляров символов в битовой матрице.

### **В.4 Общие данные**

JBIG2 сжимает текстовые области путем извлечения символов (отдельные текстовые символы) и формирования словарей символов. Одни и те же формы символов (каждая из которых представляет текстовый символ определенного шрифта с определенным размером) используются в нескольких текстовых областях и страницах, чтобы повысить степень сжатия. Полутоновые области представляются аналогичным образом с использованием словарей полутоновых образцов. Словари символов, которые используются в нескольких областях и страницах, называются общими данными или совместно используемыми ресурсами. Использование единого словаря символов для нескольких страниц всегда, когда это возможно, повышает степень сжатия. Практика использования данных для нескольких страниц отличается от практики использования большинства систем, в которых страницы считаются совершенно независимыми объектами.

MRC обеспечивает совместно используемые ресурсы, вводя три новые функции:

- 1) функция "создать" ("create") используется для установления набора общих данных. Для будущего доступа к ним общим данным при их создании/определении присваивается идентификатор (идентификационный номер).  
Имеются четыре флага, назначаемых функции "создать", чтобы указывать область применения общих данных:
  - a) Флаг "глобальный" ("global") используется для указания того, что общие данные доступны для применения во всем документе, включающем несколько страниц.
  - b) Флаг "страница" ("page") используется для указания того, что общие данные доступны для применения в остальной части текущей страницы, включающей несколько полос.
  - c) Флаг "полоса" ("stripe") используется для указания того, что общие данные доступны для применения в остальной части текущей полосы, включающей несколько слоев.
  - d) Флаг "слой" ("layer") используется для указания того, что общие данные доступны для применения в текущем слое.

Флаги областей применения предназначены для уменьшения необходимости в функции "забыть" ("forget"), см. пункт 2, ниже. Область применения флага "глобальный" подразумевает, что общие данные должны сохраняться до окончания потока данных документа или до тех пор, пока функция "забыть" или "использовать/забыть" не укажет, что они могут быть отброшены, в зависимости от того, что произойдет раньше. Область применения флага "страница" подразумевает, что общие данные могут быть отброшены, как только будет обнаружен следующий EOP либо функция "забыть" или комбинация функций "использовать/забыть" укажет, что их можно отбросить, в зависимости от того, что произойдет раньше. Область применения флага "полоса" подразумевает, что общие данные могут быть отброшены, как только будет обнаружен следующий сегмент маркера SOSSt либо функция "забыть" или "использовать/забыть" укажет,

что их можно отбросить, в зависимости от того, что произойдет раньше. Область применения флага "слой" подразумевает, что общие данные могут быть отброшены, как только будет обнаружен следующий SLC либо функция "забыть" или комбинация функций "использовать/забыть" укажет, что их можно отбросить, в зависимости от того, что произойдет раньше.

- 2) Функция "забыть" используется для того, чтобы передать декодеру команду о том, что идентифицированные общие данные больше не требуются и могут быть сброшены из памяти. Функция "забыть" может быть применена к одному или нескольким наборам общих данных одновременно путем ссылки на один или несколько идентификаторов общих данных.
- 3) Функция "использовать" применяется для передачи декодеру команды об использовании идентифицированных общих данных в ходе выполнения операции декодирования. Функция "использовать" может быть применена к одному или к нескольким наборам общих данных одновременно путем ссылки на один или несколько идентификаторов общих данных.

Функции "использовать" и "забыть" могут использоваться независимо друг от друга или в комбинации. Когда они используются в комбинации, декодер получает команду об использовании идентифицированных совместно используемых ресурсов данных для этого слоя, а затем сбросе их из памяти.

## **В.5 Теги цветов**

В большинстве случаев, если документ содержит текст, каждый отдельный текстовый символ является отдельным, плоским и цветным (например, черным или красным), причем количество таких цветов ограничено. В этом случае передний слой выглядит как ряд цветных пятен, по одному пятну для каждого символа, причем каждое пятно имеет форму соответствующего символа.

Теги цветов могут использоваться в документах, содержащих цветной текст, базируясь на улучшенном сжатии изображения передних слоев (слоев с нечетными номерами  $\geq 3$ ), высокой скорости кодирования и декодирования, простоте транскодирования в PDL (языки описания принтеров). Если соответствующий слой маски сжат с использованием JBIG2, то его декодирование по существу приводит к последовательности троек компонентов (X, Y и идентификатор символа). Каждая тройка компонентов указывает, что символ (из некоторого словаря), указанный "идентификатором символа", должен быть помещен в точку "(X, Y)". Простое добавление к такой тройке компонентов четвертого компонента – цвета конкретного символа (который иногда называется "тегом цвета" символов) – позволяет хранить передний слой в очень малом объеме памяти. Передний слой представляется списком цветов, закодированных с помощью группового кодирования согласно Рек. МСЭ-Т Т.45, по одному цвету на символ JBIG2 в слое маски. Цвета могут быть представлены отдельными цветами (т. е. в цветовом пространстве CIELAB или ITU-YCC), индексированными цветами, такими как в таблицах палитры, или RGB/CMY(K), закодированными одним битом на компонент.

Закодированный с помощью JBIG2 слой маски в полосе может содержать любую комбинацию универсальных областей, полутоновых областей, областей уточнения или текстовых областей. Теги цветов могут использоваться только в сочетании с закодированными с помощью JBIG2 слоями маски внутри полосы, которые содержат только текстовые области (поскольку теги цветов "присоединяются" к тексту). Передний слой, связанный со слоем маски, содержащим универсальные области, области уточнения или полутоновые области (или текстовые и универсальные области, или текстовые и полутоновые области, или текстовые области и области уточнения), должен быть закодирован традиционным способом MRC (т. е. используя многоуровневый кодер). Другими словами, теги цветов могут использоваться только с передними слоями, связанными со слоями масок внутри полосы, которая содержит только текстовые области.

### **В.5.1 Формирование (визуализация) маски в случае использования кодирования JBIG2**

В Рек. МСЭ-Т Т.88 определяется набор параметров и компонентов кодирования, которые смешиваются и согласуются для формирования различных профилей приложений. Для формирования потока данных слоя маски потребуются знание конкретного профиля, используемого в ходе кодирования JBIG2. Кроме того, если для кодирования переднего слоя, связанного с закодированной с помощью JBIG2 маской, используются теги цветов, то необходимо знать эту информацию до декодирования маски.

В п. В.6.3 предусматривается применение функции T88Options, которая используется для уведомления декодера об используемом профиле JBIG2, о том, используются ли теги цветов, любые другие параметры и/или данные, требуемые для декодирования потока данных. Функция T88Options использует ряд флаговых двоичных разрядов для идентификации каждой опции.

Флаговые двоичные разряды со "следующими далее тегами" ("tags to follow") применяются для предупреждения декодеров JBIG2 о задержке визуализации слоя маски до тех пор, пока не будет также декодирован передний слой. Учитывая, что слои масок передаются перед соответствующими передними слоями, декодер должен быть предупрежден о том, что прибывающий передний слой представляет собой просто список цветов (по одному цвету на символ JBIG2 в слое маски), а не полное изображение. По этой причине флаговые двоичные разряды со "следующими далее тегами" необходимо поместить в слой маски, чтобы предупредить декодер о том, что передний слой сжат с использованием тегов цветов. В этом случае декодер может задержать визуализацию маски до тех пор, пока не будет также декодирован передний слой.

## **В.5.2 Формирование (визуализация) переднего слоя в том случае, если маска закодирована с помощью JBIG2**

Если слой маски закодирован с помощью JBIG2, а передний слой – согласно Рек. МСЭ-Т Т.45, то изображение переднего слоя получается следующим образом:

- декодирование текстовых областей в слое маски в список, состоящий из троек компонентов (X, Y, идентификатор символа); он упорядочивается в соответствии с порядком данных JBIG2;
- декодирование закодированных согласно Рек. МСЭ-Т Т.45 данных в список соответствующих значений цветов (CVAL); этот список должен содержать такое же количество элементов, что и список, содержащий тройки компонентов;
- установление соответствия между каждой тройкой компонентов (X, Y, идентификатор символа) и соответствующим значением цвета, которое приводит к созданию списка, стоящего из четверок компонентов (X, Y, идентификатор символа, CVAL);
- отображение этих четверок компонентов от первой до последней в изображении переднего слоя.

Таким образом, если два экземпляра символов перекрываются, то цвет последнего экземпляра символа записывается поверх цвета первого.

## **В.6 Формат данных**

### **В.6.1 Обзор**

Второй абзац, взятый из п. 9.1, расширен, в него добавлены сегмент маркера общих данных (SDMx) и ряд сегментов маркера кодера (EMSe). Теперь этот абзац имеет следующий вид:

Структура страницы MRC для этого приложения имеет следующие элементы: параметры, маркеры и статистически закодированные сегменты данных. Параметры и маркеры часто объединяются в сегменты маркера. Параметрами являются целые числа длиной ½, 1, 2 или более октетов. Маркерам присваиваются коды длиной два или более октетов, причем за октетом X'FF' следует октет, не равный X'00' или X'FF', и ему могут предшествовать коды с дополнительным октетом X'FF'. Это приложение определяет сегменты маркера, которые обозначают начало страницы (SOP), необязательные дополнительные сегменты маркера (OMSx), начало полосы (SOS<sub>t</sub>), сегмент маркера общих данных (SDMx), начало слоя закодированных данных (SLC), сегменты маркера, относящиеся к кодеру, такие как сегменты маркера кодера JBIG2 (JB2e) и сегменты маркера кодера интерпретатора цвета (CLLe), а также сегмент маркера конца заголовка (EOH). Сегменты маркера SDMx, JB2e и CLLe определены в Приложении В. Магическое число MRC (т. е. маркер SOI JPEG) используется непосредственно перед маркером приложения как часть сегмента маркера SOP. Перед первым сегментом маркера SOS<sub>t</sub> маркер EOI JPEG используется в качестве номера завершения. Конец страницы (EOP) определяется в виде X'FFD9FFD9'. Эти маркеры вставляются кодером и распознаются декодером в дополнение ко всем маркерам, используемым для обозначения методов кодирования, таким как SOS (начало сканирования) согласно Рек. МСЭ-Т Т.81.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Полные закодированные по стандарту JBIG2 потоки данных (т. е. потоки, включающие полосы и заголовки JBIG2) вставляются сразу после сегмента маркера EOH.

### **В.6.2 Сегмент маркера начала страницы**

Сегмент маркера начала страницы определен как в режиме 3 Приложения А с изменением описания пункта "Режим:"

Режим	1 октет	X'04', что означает режим 4. Каждый режим идентифицирует другой уровень работы. Режим 4 идентифицирует обязательное обеспечение устройства записи и устройства чтения для SDMx (сегмент маркера общих данных), а также необязательное обеспечение устройства записи и обязательное обеспечение устройства чтения для тегов цветов. SDMx и теги цветов должны использоваться вместе с поддерживаемым SLC (сегмент маркера начала закодированного слоя) режимом Рек. МСЭ-Т Т.44 с N слоями, как определено режимом 3 в Приложения А. Приложения, которые поддерживают режим 4, должны поддерживать возможности, определенные в режиме 3.
-------	---------	--

### **В.6.3 Сегмент маркера кодера JBIG2 (JB2e), элемент MRC12**

Этот элемент определяет параметры и/или данные, которые требуются при декодировании потока данных, закодированного с помощью стандарта JBIG2. Он используется для определения профиля JBIG2 и использования тегов цветов или любых будущих опций JBIG2 в потоке данных. Факсимильные профили JBIG2 определены в Рек. МСЭ-Т Т.89. Элемент JB2e имеет следующую структуру:

Маркер APP13, длина, идентификатор JB2e, параметры/данные.

Сегмент маркера кодера JB2e определяется следующим образом:

Маркер APP13:	2 октета	X'FFED'
Длина сегмента:	2 октета	Длина сегмента в октетах, от СЗБ до МЗБ, в виде целочисленного значения, не включая маркер APP13.
Идентификатор JB2e:	4 октета	Идентификатор 'MRC12', представленный в виде ASCII-строки длиной в три октета плюс шестнадцатеричный номер (т. е. X'4D', X'52', X'43' и X'0C'). Эта строка "MRC", завершающаяся октетом X'0C', однозначно идентифицирует этот сегмент маркера как сегмент маркера кодера JBIG2.
T88Options:	1 или более октетов	Если этот бит установлен, то он указывает на применяемый флаг опции (опций), как показано в таблице В.1. Может быть установлено несколько битов для указания комбинации опций T88Options.

**Таблица В.1/Т.44 – Октет (октеты) опций T88Options**

Номер бита в октете	Определение опций T88Options
МЗБ 0	Факсимильный профиль 1 JBIG2 согласно Рек. МСЭ-Т Т.89
1	Факсимильный профиль 2 JBIG2 согласно Рек. МСЭ-Т Т.89
2	Факсимильный профиль 3 JBIG2 согласно Рек. МСЭ-Т Т.89
3	Зарезервирован для факсимильного профиля JBIG2, который должен быть определен в Рек. МСЭ-Т Т.89
4	Зарезервирован для факсимильного профиля JBIG2, который должен быть определен в Рек. МСЭ-Т Т.89
5	Зарезервирован для факсимильного профиля JBIG2, который должен быть определен в Рек. МСЭ-Т Т.89
6	"Следующие далее теги" – Используются для оповещения декодера JBIG2 о необходимости отложить отображение слоя маски до окончания декодирования переднего слоя. Они используются в том случае, когда цвета переднего слоя представлены с помощью тегов цветов. (Примечание 1)
СЗБ 7	Расширение, добавляет еще один октет, который следует непосредственно за данным октетом
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Если этот бит установлен, должен использоваться факсимильный профиль 2 JBIG2 (т. е. бит #1 также должен быть установлен).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Бит 7, бит расширения, может быть установлен при добавлении еще одного октета, чтобы использовать дополнительные опции, такие как 8-я опция, которая будет назначена биту номер 8.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Опции для дополнительных факсимильных профилей JBIG2 будут добавляться к битам 3–5 по мере их определения в Рек. МСЭ-Т Т.89.</p>	

#### **В.6.4 Сегмент маркера общих данных (SDMx)**

Этот сегмент маркера предусматривает использование общих данных, совместно используемых ресурсов. Он обеспечивает средство для: создания/определения совместно используемого ресурса, который могут использовать нескольких закодированных объектов (т. е. страницы, полосы или слои); обращения к совместно используемому ресурсу в той точке, где он должен использоваться; передачи декодеру команды о том, что совместно используемый ресурс больше не требуется и может быть сброшен из памяти. В приложениях с кодированием по стандарту JBIG2 сегмент маркера SDMx обычно используется в слоях масок (слоях с четными номерами). Сегмент маркера SDMx может находиться перед сегментами маркера SOS<sub>t</sub> (т. е. между TN и первым SOS<sub>t</sub> или между концом закодированного потока данных одной полосы и SOS<sub>t</sub> следующей полосы), между SOS<sub>t</sub> и SLC, между SLC и EOH, между концом закодированных данных одного слоя и SLC следующего слоя или между концом данных полосы и EOP. В одном и том же месте внутри структуры страницы могут находиться несколько SDMx.

Каждый элемент SDMx имеет следующую структуру:

APP13 (X'FFED'), длина, идентификатор SDMx, дополнительная длина (если необходимо), параметры/данные.

Сегмент маркера SDMx представляет конкретные сегменты маркера общих данных, где "x" заменяется конкретным символом, используемым для представления каждого сегмента маркера общих данных.

#### В.6.4.1 Сегмент маркера создания общих данных (SDMc)

Сегмент маркера SDMc применяется при создании/определении совместно используемого ресурса, который доступен для использования несколькими закодированными объектами (т. е. страницами, полосами или слоями). В SDMc может быть создан только один набор общих данных.

Сегмент маркера создания общих данных (SDMc) определяется следующим образом:

Маркер APP13:	2 октета	X'FFED'
Длина сегмента:	2 октета	Длина сегмента, включая длину потока общих данных, в октетах, от СЗБ до МЗБ, в виде целочисленного значения, не включая маркер APP13. Следует отметить, что если двух октетов недостаточно, то будет использоваться дополнительная длина, и это значение длины сегмента будет равно нулю.
Идентификатор SDMc:	4 октета	Идентификатор 'MRC3', представленный в виде ASCII-строки длиной в три октета плюс шестнадцатеричный номер (т. е. X'4D', X'52', X'43' и X'03'). Эта строка "MRC", завершающаяся октетом X'03', однозначно идентифицирует этот сегмент маркера как сегмент маркера создания общих данных.
Дополнительная длина (если она требуется)	4 октета	Длина сегмента, если двух октетов недостаточно. Если она используется, то сегмент длины должен иметь нулевое значение.
Идентификатор:	4 октета	Имеет значение, обеспечивающее уникальную идентификацию создаваемых общих данных. Идентификаторы являются уникальными, и как таковые их значения не должны повторно присваиваться в пределах документа.
Область применения:	1 октет	Значение, которое указывает масштабы применения создаваемых/определяемых общих данных, как показано в таблице В.2.
Поток общих данных	(Длина сегмента – 11 или 15 октетов)	Создаваемый этим сегментом маркера поток данных, на который дает ссылку приведенный выше идентификатор.

Таблица В.2/Т.44 – Октет области применения общих данных

Значение октета	Область применения общих данных
0	Глобальная – Общие данные доступны для применения во всем документе (т. е. более чем на одной странице).
1	Страница – Общие данные доступны для применения на всей странице (т. е. более чем в одной полосе).
2	Полоса – Общие данные доступны для применения во всей полосе (т. е. более чем в одном слое).
3	Слой – Общие данные доступны для применения во всем слое в полосе (т. е. в одном слое полосы).
4–255	Зарезервированы

#### В.6.4.2 Сегмент маркера расположения общих данных (SDMd)

Сегмент маркера SDMd используется для обращения к совместно используемому ресурсу в точке, где он должен использоваться, и/или для передачи декодеру команды о том, что совместно используемый ресурс больше не требуется и может быть сброшен из памяти.

Сегмент маркера расположения общих данных (SDMd) определяется следующим образом:

Маркер APP13:	2 октета	X'FFED'
Длина сегмента:	2 октета	Длина сегмента в октетах, от СЗБ до МЗБ, в виде целочисленного значения, не включая маркер APP13 и данные, если они имеются. Следует отметить, что два октета должны быть достаточны для длины, хотя дополнительная длина все еще может использоваться, если это необходимо.

Идентификатор SDMD:	4 октета	Идентификатор 'MRC4', представленный в виде ASCII-строки длиной в три октета плюс шестнадцатеричный номер (т. е. X'4D', X'52', X'43' и X04'). Эта строка "MRC", завершающаяся октетом X'04', однозначно идентифицирует этот сегмент маркера как маркер расположения общих данных.
Расположение:	1 октет	Имеет значение, указывающее расположение общих данных, на которые ссылается соответствующий идентификатор (идентификаторы), как показано в таблице В.3. Соответствующий бит должен быть установлен равным "1" для каждого применяемого типа расположения. Функции расположения "забыть" и "использовать" могут использоваться независимо или в комбинации друг с другом. Кроме того, они могут также применяться к одному или нескольким идентификаторам одновременно. Функция расположения "забыть" сообщает об удалении общих данных, на которые ссылается указанный ниже идентификатор (идентификаторы). Функция расположения "использовать" сообщает о применении общих данных, на которые ссылается указанный ниже идентификатор (идентификаторы). Комбинация функций расположения "забыть" и "использовать" сообщает о применении и удалении в конце потока данных слоя общих данных, на которые ссылается указанный ниже идентификатор (идентификаторы).
Отсчет:	2 октета	Имеет значение, указывающее количество идентификаторов общих данных, адресуемых при использовании команд расположения "забыть" и/или "использовать".
Идентификатор:	4 × Отсчет	Имеет значение (значения), идентифицирующие общие данные, адресуемые командами расположения.

**Таблица В.3/Т.44 – Октет (октеты) расположения общих данных**

Номер бита в октете	Расположение общих данных
МЗБ 0	"Использовать" – применение общих данных для следующего слоя
1	"Забыть" – отбросить совместно используемые данные: немедленно в том случае, если бит "использовать" не установлен, или после данного слоя, если бит "использовать" установлен
2	Зарезервирован
3	Зарезервирован
4	Зарезервирован
5	Зарезервирован
6	Зарезервирован
СЗБ 7	Зарезервирован
ПРИМЕЧАНИЕ. – Новым командам расположения (т. е. командам 3–8) будут назначены биты номер 2–7, соответственно.	

### **В.6.5 Интерпретация и представление данных цвета с групповым кодированием**

Значения цветов (CVAL) слоев, закодированных с помощью "группового кодирования цвета" согласно Рек. МСЭ-Т Т.45, должны интерпретироваться с использованием сегмента маркера начала закодированных данных слоя (SLC), определенного в п. 9.5.1, сегмента маркера кодера интерпретатора цвета (CLi) и любых внешних сегментов маркера кодера (т. е. сегментов маркера кодера, определенных вне рамок настоящей Рекомендации), которые находятся между парой SLC и EOH. Сегмент маркера CLi и внешние сегменты маркера кодера должны и могут, соответственно, быть включены для обеспечения полной интерпретации цвета. Сегмент маркера CLi определен в настоящем Приложении, в то время как внешние сегменты маркера кодера, использованные в спецификации диапазона цветов, данных источника света и данных палитры, определены вне этого Приложения. Согласно Приложению А сегмент маркера CLi и все внешние сегменты маркера кодера должны находиться между парой SLC и EOH (конец заголовка). Непосредственно за EOH следуют данные слоя, закодированные с помощью группового кодирования.

Существует ряд параметров SLC, которые не требуются, если для кодирования значения цвета используется Рек. МСЭ-Т Т.45. В случае использования Рек. МСЭ-Т Т.45 значение следующих необязательных параметров SLC должно быть установлено равным "0" (нулю):

- разрешение;
- ширина;
- высота;

- основной цвет слоя;
- смещение.

Номер слоя и кодер – это единственные параметры SLC, которые содержат допустимую информацию в случае использования Рек. МСЭ-Т Т.45.

#### В.6.5.1 Сегмент маркера кодера интерпретатора цвета (CLie)

Сегмент маркера CLie идентифицирует правила кодирования цвета и требуется для интерпретации значений цветов (CVAl), закодированных согласно Рек. МСЭ-Т Т.45. Сегмент маркера CLie может использоваться для интерпретации значений цветов, которые были закодированы другими кодерами. Этот сегмент маркера является обязательным для всех слоев, цвета которых закодированы с помощью группового кодирования.

Сегмент маркера CLie имеет следующую структуру:

Маркер APP13, длина, идентификатор CLie ('MRC13'), интерпретатор цвета.

Сегмент маркера определяется следующим образом:

Маркер APP13:	2 октета	X'FFED'
Длина сегмента:	2 октета	Общее количество октетов в поле элемента, от СЗБ до МЗБ, включая количество самих октетов длины. Не включает маркер APP13.
Идентификатор CLie:	4 октета	Идентификатор 'MRC13', представленный в виде ASCII-строки длиной в три октета плюс шестнадцатеричный номер (т. е. X'4D', X'52', X'43' и X'0D'). Эта строка "MRC", завершающаяся октетом X'0D', однозначно идентифицирует этот сегмент маркера как сегмент маркера кодера интерпретатора цвета (CLie).
Интерпретатор цвета (ColorInterpreter):	1 октет	Имеет значение, указывающее на интерпретатор цвета, как показано в таблице В.4. Этот интерпретатор определяет цветовое пространство, битовую глубину (т. е. количество битов на компонент) и, возможно, другие параметры цвета, такие как диапазон цветов, источник света и точка белого.

**Таблица В.4/Т.44 – Октет (октеты) интерпретатора цвета**

Значение октета	Используемый кодер
0	Цвет с непрерывным спектром тонов, используя CIELAB с 8 битами на компонент согласно Рек. МСЭ-Т Т.42/LAB
1	Цвет с непрерывным спектром тонов, используя CIELAB с 12 битами на компонент согласно Рек. МСЭ-Т Т.42/LAB
2	Цвет с непрерывным спектром тонов, используя ITU-YCC с 8 битами на компонент согласно Рек. МСЭ-Т Т.42/YCC
3	Цвет с непрерывным спектром тонов, используя ITU-YCC с 12 битами на компонент согласно Рек. МСЭ-Т Т.42/YCC
4–15	Зарезервированы
16	Трехбитовый цвет (однобитовый цвет), используя основные цвета RGB согласно п. 6.2.1/Т.43 (Примечание 1)
17	Трехбитовый цвет (однобитовый цвет), используя основные цвета CMY согласно п. 6.2.1/Т.43 (Примечание 1)
18	Четырехбитовый цвет (однобитовый цвет), используя основные цвета CMYK согласно п. 6.2.1/Т.43 (Примечание 1)
19–31	Зарезервированы
32	Изображение с цветами из палитры, используя палитру, цветовое пространство LAB и битовую глубину, определенную в сегменте маркера G3FAX6 согласно п. В.6.5.4.1, включенному в тот же SLC (Примечание 2)
33	Изображение с цветами из палитры, используя палитру, цветовое пространство YCC и битовую глубину, определенную в сегменте маркера G3FAX6 согласно п. В.6.5.4.1, включенному в тот же SLC (Примечание 2)
34–255	Зарезервированы
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Данные изображения с одним битом на компонент обрабатываются как особый случай представления изображения палитры, в котором значения цветов определяются стекком поименованных цветов в битовой плоскости согласно п. 6.2.1/Т.43, а не точными значениями цветов. Таблицы палитры опущены в этих случаях, поскольку фактические данные палитры отсутствуют.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Сегмент маркера G3FAX6, определенный в п. В.6.5.4, требуется для интерпретации значения цвета.</p>	

## В.6.5.2 Закодированные данные диапазона цветов изображения

Сегмент маркера G3FAX1 для цветового пространства LAB, определенный в п. Е.6.6/Т.4, или сегмент маркера G3FAX4 для LAB и YCC, определенный аналогично G3FAX1 в п. Е.6.6/Т.4, должен использоваться при интерпретации значений цветов (CVAL), закодированных согласно Рек. МСЭ-Т Т.45, когда они присутствуют между SLC и EOH. Присутствие G3FAX1 или G3FAX4 является необязательным для интерпретации значений цветов (CVAL), закодированных согласно Рек. МСЭ-Т Т.45; однако если они присутствуют, то они должны использоваться. Сегмент маркера G3FAX1 или G3FAX4 может использоваться при интерпретации значений цветов, которые были закодированы другими кодерами. Сегмент маркера G3FAX4 аналогичен OMSgl или OMGgy (дополнительный сегмент маркера диапазона основного цвета слоя), определенному в п. 9.2.2.1 или п. 9.2.2.3, с тем отличием, что G3FAX4 применяется к закодированным данным, а OMSgl или OMGgy – к основному цвету слоя. Сегмент маркера G3FAX4 определяется в п. В.6.5.2.1.

Используется то же цветовое пространство, которое было определено кодером в SLC.

### В.6.5.2.1 Сегмент маркера G3FAX4

В этом пункте определяется сегмент маркера G3FAX4, упоминавшийся в п. В.6.5.2 и определенный аналогично G3FAX1 в п. Е.6.6/Т.4.

#### G3FAX4 для диапазона цветов для LAB и YCC

X'FFE1'(APP1), длина, идентификатор опции G3FAX, данные диапазона цветов

Упомянутые выше термины определяются следующим образом:

Длина: (Два октета) – Общее количество октетов в поле APP1, включая количество самих октетов длины, но исключая маркер APP1.

Факсимильный идентификатор: (Шесть октетов) – X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'04'. Эта строка "G3FAX", завершающаяся октетом X'04', однозначно идентифицирует этот маркер APP1 как содержащий информацию FAX о необязательных данных диапазона цветов. (Идентификаторы опции FAX называются G3FAX1 – G3FAX255 и означают строку "G3FAX", завершающуюся октетом X'nn').

Данные диапазона цветов: (Двенадцать октетов) – Это поле данных содержит шесть целых чисел со знаком длиной по два октета каждое. Например:

X'0064' представляет 100.

Пересчет из реального значения  $L^*$  в восьмибитовое значение  $L$  производится следующим образом:

$$L = (255/Q) \times L^* + P,$$

где первое целое число первой пары  $P$  содержит смещение нулевой точки в  $L^*$  в восьми старших битах. Второе целое число первой пары  $Q$  содержит ширину диапазона цветов в  $L^*$ . Производится округление до ближайшего целого числа. Вторая пара содержит значения смещения и диапазона для  $a^*$ . Третья пара содержит значения смещения и диапазона для  $b^*$ . Если изображение является полутоновым (присутствует только  $L^*$ ), то это поле по-прежнему содержит шесть целых чисел, но последние четыре числа игнорируются.

Пересчет из действительного значения  $Y$  в восьмибитовое значение  $NY$  производится следующим образом:

$$NY = (255/(Q/1000)) \times Y + P,$$

где первое целое число первой пары  $P$  содержит смещение нулевой точки в  $Y$  в восьми старших битах. Второе целое число первой пары  $Q$  содержит увеличенную в 1000 раз ширину диапазона цветов в  $Y$ . Производится округление до ближайшего целого числа. Вторая пара содержит значения смещения и диапазона для  $Sb$ . Третья пара содержит значения смещения и диапазона для  $Sr$ .

Если изображение является полутоновым (присутствует только  $Y$ ), то это поле по-прежнему содержит шесть целых чисел, но последние четыре целых числа игнорируются.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это представление соответствует Рек. МСЭ-Т Т.42. Если используется опция с двенадцатью битами/пиксель/компонент, то диапазон и смещение представляются так, как указано выше, с помощью восьми битов.



Они представляют восемь старших битов дополненного нулями двенадцатибитового числа в смещении и восьмибитовые целочисленные данные диапазона, как описано выше. Соответственно должно использоваться более точное вычисление.

Например, пусть был выбран диапазон цветов  $L^* = [0, 100]$ ,  $a^* = [-85, 85]$  и  $b^* = [-75, 125]$  кодом:

X'FFE1', X'0014', X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'01', X'0000', X'0064', X'0080', X'00AA', X'0060', X'00C8'.

Другой пример диапазона цветов  $Y = [0, 1, 0]$ ,  $C_b = [-0,5, 0,5]$  и  $C_r = [-0,5, 0,5]$  представлен кодом:

X'FFE1', X'0014', X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'01', X'0000', X'03E8', X'0080', X'03E8', X'0080', X'03E8'.

### В.6.5.3 Закодированные данные источника света изображения

Сегмент маркера G3FAX2 для LAB, определенный в п. Е.6.7/Т.4, или сегмент маркера G3FAX5 для LAB и YCC, определенный аналогично G3FAX2 в п. Е.6.6/Т.4, должен использоваться при интерпретации значений цветов (CVAl), закодированных согласно Рек. МСЭ-Т Т.45, если они присутствуют между SLC и EOH. Присутствие G3FAX2 или G3FAX5 является необязательным для интерпретации значений цветов (CVAl), закодированных согласно Рек. МСЭ-Т Т.45, однако если они присутствуют, то они должны использоваться. Сегмент маркера G3FAX2 или G3FAX5 может использоваться при интерпретации значений цветов, которые были закодированы другими кодерами.

Сегмент маркера G3FAX5 аналогичен OMSi (дополнительный сегмент маркера источника света с основным цветом слоя), определенному в п. 9.2.2.2, с тем отличием, что G3FAX5 применяется к закодированным данным, а OMSi применяется к основному цвету слоя. Сегмент маркера G3FAX5 определяется в п. В.6.5.3.1.

G3FAX5 применяется только к цветовому пространству LAB. В цветовом пространстве YCC по умолчанию используется источник света D65, причем в цветовом пространстве YCC не разрешается использовать другие источники света.

#### В.6.5.3.1 Сегмент маркера G3FAX5

В этом пункте определяется сегмент маркера G3FAX5, упоминавшийся в п. В.6.5.3 и определенный аналогично G3FAX2 в п. Е.6.6/Т.4.

#### G3FAX5 для данных об источнике света для LAB

X'FFE1' (APP1), длина, идентификатор опции G3FAX, данные об источнике света для LAB. Эта опция подлежит дальнейшему изучению, за исключением используемого по умолчанию случая; спецификацию используемого по умолчанию источника света – источника света D50 CIE – можно добавить для информации.

Длина: (Два октета) – Общая длина поля APP1 в октетах, включая количество самих октетов длины, но исключая маркер APP1.

Факсимильный идентификатор: (Шесть октетов) – X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'05'. Эта строка "G3FAX", завершающаяся октетом X'05', однозначно идентифицирует этот маркер APP1 как содержащий необязательные данные об источнике света.

Данные об источнике света: (Четыре октета) – Эти данные состоят из четырехоктетного кода, идентифицирующего источник света. В случае использования стандартного источника света эти четыре октета являются одними из следующих:

Источника света CIE D50: X'00', X'44', X'35', X'30'

Источника света CIE D65: X'00', X'44', X'36', X'35'

Источника света CIE D75: X'00', X'44', X'37', X'35'

Источника света CIE SA: X'00', X'00', X'53', X'41'

Источника света CIE SC: X'00', X'00', X'53', X'43'

Источника света CIE F2: X'00', X'00', X'46', X'32'

Источника света CIE F7: X'00', X'00', X'46', X'37'

Источника света CIE F11: X'00', X'46', X'31', X'31'

Источника света CIE D50: X'00', X'44', X'35', X'30'

В случае использования только температуры цвета эти четыре октета состоят из строки 'СТ', за которой следует температура источника в градусах Кельвина, представленная целым числом без знака длиной в два октета. Например, источник света с температурой 7500°K обозначается следующим кодом:

X'FFE1', X'000C', X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'02', X'43', X'54', X'1D4C'.

#### **В.6.5.4 Закодированные данные палитры изображения**

Сегмент маркера G3FAX3 для LAB, определенный в п. 7.2.2.4/Т.43, или сегмент маркера G3FAX6 для LAB и YCC, определенный аналогично G3FAX3 в п. Е.6.6/Т.4, должен использоваться при интерпретации значений цветов (CVAL), закодированных согласно Рек. МСЭ-Т Т.45, если значения CVAL определены с использованием индексов палитры. Сегмент маркера G3FAX3 или G3FAX6 должен присутствовать между SLC и ЕОН, если значения CVAL, закодированные согласно Рек. МСЭ-Т Т.45, определены с использованием индексов палитры. Сегмент маркера G3FAX3 или G3FAX6 может использоваться при интерпретации значений цветов, которые были закодированы другими кодерами.

Сегмент маркера G3FAX6 определяется в п. В.6.5.4.1. В п. В.6.5.4.2 приводится также пример потока кода G3FAX6.

##### **В.6.5.4.1 Сегмент маркера G3FAX6**

В этом пункте определяется сегмент маркера G3FAX6, который упомянут в п. В.6.5.4 и аналогично определен в п. 7.2.2.4.1/Т.43.

##### **"Элемент G3FAX6 для таблицы палитры цветов"**

Таблица палитры цветов определяется с использованием маркера элемента X'FFE3' следующим образом:

X'FFE3' (маркер элемента), длина (4 октета), идентификатор FAX 3, идентификатор таблицы, tentries, данные таблицы цветов.

Длина: (4 октета) – Общее количество октетов в поле элемента G3FAX3/G4FAX3, включая количество самих октетов длины, но исключая маркер элемента.

Идентификатор FAX 3: (6 октетов) – X'47', X'3m', X'46', X'41', X'58', X'06' (m = 3 или 4). Этот идентификатор определяет элемент G3FAX6.

Идентификатор таблицы: (2 октета) – Он определяет тип таблицы палитры цветов.

0: Таблица, указанная в пространстве CIELAB или пространстве ITU-YCC (точность вычислений составляет 8 битов).

4: Таблица, указанная в пространстве CIELAB или пространстве ITU-YCC (точность вычислений составляет 12 битов).

tentries: (4 октета) – Определяет количество элементов таблицы палитры цветов. Это значение должно удовлетворять следующим условиям:

N: Количество битов, указанных в G3FAX0/G4FAX0.

mb: Число октетов на компонент в таблице:

1: Точность 8 битов

2: Точность 12 битов

$2^{*(N-1)} < tentries \leq 2^{*N}$

длина =  $16 + (3 * tentries * mb)$ .

Данные таблицы цветов: ((3 \* tentries \* mb) октетов) – Эти данные состоят из tentries элементов таблицы палитры цветов. Каждый элемент таблицы, который состоит из 3 компонентов, располагается в последовательном порядке от индекса = 0 до индекса = tentries – 1. Каждый компонент состоит из значений одного или двух октетов. Его длина определяется идентификатором таблицы. Значение каждого компонента представлено пространством CIELAB или пространством ITU-YCC, определенным в Рек. МСЭ-Т Т.42.

##### **В.6.5.4.2 Пример строки кодов**

Приведенная ниже таблица представляет собой пример строки кодов для следующей таблицы палитры цветов. Предполагается, что эта таблица определена в пространстве CIELAB (точность вычислений 8 битов),  $t_{entries} = 236$ .

Пример таблицы палитры цветов с 236 элементами при точности 8 битов:

Индекс	Значения компонентов (8 битов)		
	L*	a*	b*
0	255	128	96
1	0	128	96
2	128	128	96
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
235	220	128	220

Пример строки кодов:

Маркер элемента X'FFE3'	Длина X'000002D4'	Факсимильный идентификатор «G3FAX '3'» X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'03'	Идентификатор таблицы = 0 X'0000'	t <sub>entries</sub> = 236 X'000000EC'
----------------------------	----------------------	--	---	---

индекс = 0 (255,128,96) X'FF', X'80', X'60'	индекс = 1 (0,128,96) X'00', X'80', X'60'	индекс = 2 (128,128,96) X'80', X'80', X'60'	...	индекс = 235 (220,128,220) X'DC', X'80', X'DC'
---	---	---	-----	--

## В.6.6 Краткое описание формата данных

### В.6.6.1 Высокоуровневое краткое описание формата данных

<b>SOP</b>	X'FFD8 X'FFED', длина, MRC0, версия, режим, ...				
<b>TN</b>	X'FFD9'				
<b>OMSgl</b>	X'FFED', длина, MRC10, данные о диапазоне цветов для LAB				
<b>OMSi</b>	X'FFED', длина, MRC11, данные об источнике света для LAB				
<b>OMSgy</b>	X'FFED', длина, MRC9, данные о диапазоне цветов для YCC				
Данные стра- ницы	Полоса 1	<b>SOS<sub>t</sub></b>	X'FFED', длина, MRC1, тип, высота полосы		
		Данные полосы	Слой 2 (L2)	<b>SLC</b>	X'FFED', длина, MRC2, номер слоя, кодер, разрешение, ширина, высота, основной цвет слоя, смещение
				<b>SDM<sub>c</sub></b>	X'FFE3', длина, MRC3, дополнительная длина, идентификаторы, область применения, данные
				<b>SDM<sub>d</sub></b>	X'FFED', длина, MRC4, расположение, номер, идентификаторы
				<b>JB2<sub>e</sub></b>	X'FFED', длина, MRC12, опции T88Options
				<b>EOH</b>	X'FFED', длина, MRC255, длина закодированных данных
				Закодированные данные	
		L1			
		L3	<b>SLC</b>		
			<b>CL<sub>i</sub><sub>e</sub></b>	X'FFED', длина, MRC13, ColorInterpreter	
			<b>EOH</b>		
			Закодированные данные		
		—			
		—			
		—			
LN					
—					
—					
—					
Полоса N	<b>SOS<sub>t</sub></b>				
	Данные полосы				
<b>EOP</b>	X'FFD9FFD9'				

## **В.6.6.2      Подробное описание формата данных**

Магическое число MRC

*Сегмент маркера SOP*

Маркер APP13

Длина сегмента

Идентификатор SOP MRC0

    Версия

    Режим

    Кодер маски

    Кодер слоя изображения

    Разрешение маски

    Ширина страницы

TN

*Дополнительный сегмент маркера диапазона основного цвета слоя (OMSgl)*

APP13

Длина сегмента

Идентификатор OMSgl MRC10

Данные о диапазоне цветов для LAB

*Дополнительный сегмент маркера источника света с основным цветом слоя (OMSi)*

APP13

Длина сегмента

Идентификатор OMSi MRC11

    Данные об источнике света

*Дополнительные сегменты маркера*

APP13

Длина сегмента

Идентификатор OMSgy MRC9

Данные о диапазоне цветов для YCC

APP13

Длина сегмента

Идентификатор MRCn (n = от 14 до 254)

...

*Сегмент маркера общих данных (SDMc)*

...

*Сегмент маркера общих данных (SDMc)*

...

*Сегмент маркера общих данных (SDMd)*

...

Данные страницы

Полоса 1

*Сегмент маркера SOS<sub>t</sub>*

Маркер APP13

Длина сегмента

Идентификатор SOS<sub>t</sub> MRC1

Тип полосы

Высота полосы

*Данные полосы*

*Слой основной маски (слой 2)*

*Сегмент маркера SLC*

Маркер APP13

Длина сегмента

Идентификатор SLC MRC2

Номер слоя

Кодер

Разрешение

Ширина слоя

Высота слоя

Основной цвет слоя

Смещение

*Сегмент маркера SDM<sub>c</sub>*

Маркер APP13

Длина сегмента

Идентификатор SDM<sub>c</sub> MRC3

Дополнительная длина (если она требуется)

Идентификатор

Область действия

Общие данные -----

*Сегмент маркера SDM<sub>d</sub>*

Маркер APP13

Длина сегмента

Идентификатор SDM<sub>d</sub> MRC4

Расположение

Длина

Идентификатор

*Сегмент маркера кодера JBIG2 (JB2<sub>e</sub>)*

Маркер APP13

Длина сегмента

Идентификатор JB2<sub>e</sub> MRC12

Опции T88Options

*Сегмент маркера конца заголовка (EOH)*

Маркер APP13

Длина сегмента  
Идентификатор EOH MRC255  
    Длина закодированных данных  
Закодированные данные слоя -----  
*Фоновый слой*  
    Сегмент маркера SLC  
        :  
        :  
    Сегменты маркера кодера  
        ...  
        ...  
    Сегмент маркера EOH  
Закодированные данные слоя -----  
*Передний слой*  
    Сегмент маркера SLC  
        :  
        :  
    Сегменты маркера CLie  
        :  
    Сегменты маркера G3FAX4  
        :  
    Сегменты маркера G3FAX5  
        :  
    Сегмент маркера EOH  
Закодированные данные слоя -----  
*Слой 4*  
    Сегмент маркера SLC  
        :  
        :  
    Сегмент маркера SDMd  
        ...  
    Сегмент маркера кодера JBIG2 (JB2e)  
    Сегмент маркера EOH  
Закодированные данные слоя -----  
*Слой 5*  
    Сегмент маркера SLC  
        :  
        :  
    Сегменты маркера CLie  
    Сегменты маркера G3FAX6  
        :

*Сегмент маркера EOH*  
Закодированные данные слоя -----  
:  
:

*Слой N*

*Сегмент маркера SLC*  
:  
:  
*Сегменты маркера SDMc*  
...  
*Сегменты маркера EMSe*  
*Сегмент маркера EOH*  
Закодированные данные слоя -----  
*Сегменты маркера SDMd*  
...

Полоса 2

*Сегмент маркера SOS<sub>t</sub>*  
Маркер APP13  
-----  
*Данные полосы*  
*Слой основной маски (слой 2)*  
Закодированные данные слоя -----  
*Фоновый слой*  
Закодированные данные слоя -----  
*Передний слой*  
Закодированные данные слоя -----  
*Слой 4*  
Закодированные данные слоя -----  
*Слой 5*  
Закодированные данные слоя -----  
:  
:  
*Слой N*  
Закодированные данные слоя -----

Полоса 3

-----

Полоса n

-----

*Сегмент маркера SDMd*  
*EOP (X'FFD9', X'FFD9')*





## 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 межсетевых протоколов и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи