



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

**МСЭ-Т**

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

**H.263**

(01/2005)

СЕРИЯ H: АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ И  
МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СИСТЕМЫ

Инфраструктура аудиовизуальных служб –  
Кодирование движущихся видеоизображений

---

**Кодирование видеосигнала для  
низкоскоростной связи**

Рекомендация МСЭ-Т Т.263

---

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Н  
АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СИСТЕМЫ

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИДЕОТЕЛЕФОННЫХ СИСТЕМ	Н.100–Н.199
ИНФРАСТРУКТУРА АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ СЛУЖБ	
Общие положения	Н.200–Н.219
Мультиплексирование и синхронизация при передаче	Н.220–Н.229
Системные аспекты	Н.230–Н.239
Процедуры связи	Н.240–Н.259
<b>Кодирование движущихся видеоизображений</b>	<b>Н.260–Н.279</b>
Сопутствующие системные аспекты	Н.280–Н.299
Системы и оконечное оборудование для аудиовизуальных служб	Н.300–Н.349
Архитектура служб каталогов для аудиовизуальных и мультимедийных служб	Н.350–Н.359
Качество архитектуры обслуживания для аудиовизуальных и мультимедийных служб	Н.360–Н.369
Дополнительные услуги для мультимедийных служб	Н.450–Н.499
ПРОЦЕДУРЫ МОБИЛЬНОСТИ И СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ	
Обзор мобильности и совместной работы, определений, протоколов и процедур	Н.500–Н.509
Мобильность для мультимедийных систем и служб серии Н	Н.510–Н.519
Приложения и службы мобильной мультимедийной совместной работы	Н.520–Н.529
Безопасность для мобильных мультимедийных систем и служб	Н.530–Н.539
Безопасность для приложений и служб мобильной мультимедийной совместной работы	Н.540–Н.549
Процедуры мобильного взаимодействия	Н.550–Н.559
Процедуры взаимодействия мобильной мультимедийной совместной работы	Н.560–Н.569
ШИРОКОПОЛОСНЫЕ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ TRIPLE-PLAY УСЛУГИ	
Предоставление широкополосных мультимедийных услуг по VDSL	Н.610–Н.619

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

## Рекомендация МСЭ-Т Н.263

### Кодирование видеосигнала для низкоскоростной связи

#### Резюме

Настоящая Рекомендация определяет кодовое представление, которое может использоваться для компрессии той части сигнала аудиовизуальных служб, работающих с небольшими скоростями, которая представляет собой подвижное изображение. Базовая конфигурация алгоритма кодирования источника изображения основана на Рек. МСЭ-Т Н.261 и представляет собой объединение межкадрового предсказания для использования временной избыточности и трансформирующее кодирование остаточного сигнала для снижения пространственной избыточности. Кодер источника может работать в пяти стандартных форматах источника изображения: суб-ЧОПФ, ЧОПФ, ОПФ, 4ОПФ и 16ОПФ, и, кроме того, может работать с широким диапазоном пользовательских форматов изображения.

Декодер имеет возможность выполнять компенсацию движения, что позволяет дополнительно ввести этот метод в кодер. Точность компенсации движения составляет половину пиксела в отличие от Рек. МСЭ-Т Н.261, в которой используется точность, равная целому пикселу и сетевой фильтр. Для передаваемых символов используется кодирование с переменной длиной кодовой посылки.

Кроме этого базового алгоритма в Рекомендацию включено восемнадцать дополнительных режимов, предназначенных для улучшения характеристик компрессии и поддержки дополнительных возможностей. В бинарный поток может быть введена также дополнительная информация, обеспечивающая использование дополнительных возможностей дисплея, или предназначенная для внешнего использования.

Третья редакция Рекомендации МСЭ-Т Н.263 содержит Приложения U, V, W и X, которые ранее были одобрены для публикации по отдельности, а также объяснения корректировок и разъяснений:

- корректировка рисунка 8;
- разъяснение в таблице 1, касающееся таблицы  $VPP_{max}K_b$  и набивки изображений;
- разъяснение в § 5.3.2 о заполнении макроблока, предшествующего стартовому коду;
- разъяснение, касающееся взаимодействия между Приложением J Рекомендации МСЭ-Т Н.263 и ошибкой округления ОДКП;
- разъяснение в Приложении N, касающееся разборчивости поля НГ/АМБ в СОК;
- разъяснение в Приложении O, касающееся прямого двунаправленного кодирования с предсказанием и экстраполяции изображений;
- разъяснение по использованию В-изображений с внутренними опорными изображениями в Приложении O;
- разъяснение по использованию Приложения P с Приложением N;
- корректировка рисунка U.7 в Приложении U.

#### Источник

Рекомендация МСЭ-Т Н.263 утверждена 13 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 краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

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

## ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

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

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ 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 2006

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

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1	Область применения ..... 1
2	Ссылки ..... 1
2.1	Нормативные ссылки ..... 1
2.2	Информативные ссылки ..... 1
3	Краткая спецификация ..... 2
3.1	Входной и выходной видеосигнал ..... 2
3.2	Входной и выходной цифровой сигнал ..... 2
3.3	Частота дискретизации ..... 2
3.4	Алгоритм кодирования источника ..... 2
3.5	Скорость передачи ..... 5
3.6	Буферизация ..... 6
3.7	Симметрия передачи ..... 6
3.8	Обработка ошибок ..... 6
3.9	Работа в режиме "связь пункта со многими пунктами" ..... 6
4	Кодер источника ..... 7
4.1	Формат источника ..... 7
4.2	Алгоритм кодирования источника видеосигнала ..... 9
4.3	Управление кодированием ..... 13
4.4	Вынужденное обновление ..... 13
4.5	Выравнивание байтов стартовых кодов ..... 13
5	Синтаксис и семантика ..... 13
5.1	Уровень изображения ..... 22
5.2	Уровень группы блоков ..... 32
5.3	Уровень макроблока ..... 33
5.4	Уровень блока ..... 40
6	Процесс декодирования ..... 44
6.1	Компенсация движения ..... 44
6.2	Декодирование коэффициентов ..... 46
6.3	Восстановление блоков ..... 48
Приложение А – Спецификация точности обратного преобразования ..... 48	
Приложение В – Гипотетический эталонный декодер ..... 49	
Приложение С – Аспекты работы в многоточечном режиме ..... 51	
С.1	Запрос стоп-кадра ..... 51
С.2	Запрос на быстрое обновление ..... 51
С.3	Отмена стоп-кадра ..... 51
С.4	Непрерывная работа в режиме "связь пункта со многими пунктами" и видеомультимплексування (РМВМ) ..... 51

Приложение D – Режим с неограниченным вектором движения .....	53
D.1    Векторы движения, пересекающие границы изображения.....	53
D.2    Расширение диапазона вектора движения.....	54
Приложение E – Режим арифметического кодирования на основе синтаксиса .....	56
E.1    Введение .....	56
E.2    Спецификация кодера АКС.....	57
E.3    Спецификация декодера АКС.....	58
E.4    Синтаксис .....	58
E.5    PSC_FIFO.....	59
E.6    Символы уровня заголовка .....	59
E.7    Символы уровня макроблока и блока .....	60
E.8    Модели АКС.....	60
Приложение F – Режим улучшенного предсказания.....	64
F.1    Введение .....	64
F.2    Четыре вектора движения на макроблок .....	64
F.3    Компенсация движения перекрывающихся участков сигнала яркости.....	65
Приложение G – Режим РВ-кадров .....	68
G.1    Введение .....	68
G.2    РВ-кадры и блоки INTRA.....	68
G.3    Уровень блока .....	68
G.4    Расчет векторов для В-изображения в РВ-кадре.....	69
G.5    Предсказание В-блока в РВ-кадре.....	69
Приложение H – Упреждающая коррекция ошибок для кодированного видеосигнала .....	71
H.1    Введение .....	71
H.2    Кадры коррекции ошибок .....	71
H.3    Код коррекции ошибок.....	71
H.4    Время восстановления фазовой синхронизации кадров коррекции ошибок .	72
Приложение I – Улучшенный режим INTRA кодирования.....	72
I.1    Введение .....	72
I.2    Синтаксис .....	73
I.3    Процесс декодирования.....	74
Приложение J – Режим деблокирующей фильтрации .....	80
J.1    Введение .....	80
J.2    Связь с режимами НОВД и УПр (Приложения D и F).....	81
J.3    Определение деблокирующего граничного фильтра .....	81
Приложение K – Режим сегментирования .....	85
K.1    Введение .....	85
K.2    Структура уровня сегмента.....	86

Приложение L – Спецификация дополнительной вспомогательной информации .....	88
L.1    Введение .....	88
L.2    Формат ДВИ .....	88
L.3    Ничего не делать .....	89
L.4    Запрос стоп-кадра полного изображения .....	89
L.5    Запрос стоп-кадра участка изображения .....	89
L.6    Запрос стоп-кадра участка изображения с изменением размеров.....	90
L.7    Запрос на отмену стоп-кадра участка изображения .....	90
L.8    Маркер стоп-кадра полного изображения .....	90
L.9    Маркер стоп-кадра изображения .....	91
L.10   Метка времени начала сегмента видеосигнала .....	91
L.11   Метка времени окончания сегмента видеосигнала.....	91
L.12   Метка начала сегмента постепенного повышения разрешения .....	91
L.13   Метка окончания сегмента постепенного повышения разрешения .....	91
L.14   Данные хромакея.....	92
L.15   Расширенный тип функции.....	94
Приложение M – Режим улучшенных РВ-кадров.....	94
M.1    Введение .....	94
M.2    Режимы предсказания РВ-макроблока.....	95
M.3    Вычисление векторов для двустороннего предсказания В-макроблока.....	95
M.4    Таблица РЕЖ-ВМ.....	95
Приложение N – Режим выбора опорного изображения .....	96
N.1    Введение .....	96
N.2    Алгоритм кодирования источника изображения .....	97
N.3    Канал для сообщений обратной связи .....	97
N.4    Синтаксис .....	98
N.5    Процесс декодирования.....	101
Приложение O – Режим временного, ОСШ и пространственного масштабирования.....	102
O.1    Обзор .....	102
O.2    Порядок передачи изображений .....	106
O.3    Синтаксис уровня изображения .....	107
O.4    Синтаксис уровня макроблока .....	108
O.5    Декодирование вектора движения .....	112
O.6    Фильтры интерполяции .....	112
Приложение P – Передискретизация опорного изображения .....	115
P.1    Введение .....	115
P.2    Синтаксис .....	118
P.3    Алгоритм передискретизации.....	120
P.4    Пример реализации .....	123
P.5    Передискретизация с коэффициентом 4 .....	126

Приложение Q – Режим повторения с пониженным разрешением .....	130
Q.1    Введение .....	130
Q.2    Процедура декодирования .....	131
Q.3    Расширение опорного изображения .....	133
Q.4    Восстановление векторов движения .....	134
Q.5    Компенсация движения для сигнала яркости при расширенном перекрытии .....	136
Q.6    Интерполяция с расширением восстановленной ошибки предсказания в режиме с пониженным разрешением .....	138
Q.7    Фильтр границы блока.....	141
Приложение R – Режим независимого декодирования сегментов .....	143
R.1    Введение .....	143
R.2    Режим работы .....	143
R.3    Ограничения использования .....	144
Приложение S – Альтернативный режим INTER КПД.....	145
S.1    Введение .....	145
S.2    Альтернативный режим кодирования коэффициентов INTER КПД.....	145
S.3    Альтернативный режим кодирования данных поля СКБ-Я (INTER КПД)....	146
Приложение T – Режим модифицированного квантования.....	146
T.1    Введение .....	146
T.2    Обновление модифицированных данных поля ДКВАНТ.....	146
T.3    Измененный размер шага квантования для коэффициентов сигнала цветности .....	147
T.4    Измененный диапазон значений коэффициента .....	148
T.5    Ограничения использования .....	148
Приложение U – Режим выбора расширенного опорного изображения .....	149
U.1    Введение .....	149
U.2    Алгоритм кодирования источника изображения .....	150
U.3    Синтаксис прямого канала .....	151
U.4    Процесс декодирования.....	169
U.5    Сообщения обратного канала .....	174
Приложение V – Режим сегментирования с разделенными данными .....	178
V.1    Область применения .....	178
V.2    Структура разделения данных .....	178
V.3    Взаимодействие с другими дополнительными режимами.....	181
Приложение W – Дополнительная спецификация вспомогательной расширенной информации .....	185
W.1    Область применения .....	185
W.2    Ссылки .....	185
W.3    Дополнительные значения ТипФ .....	185
W.4    Рекомендуемое максимальное число байтов ДВИ .....	185
W.5    ОДКП с фиксированной точкой .....	185
W.6    Сообщение изображения .....	195



Приложение X – Определение профилей и уровней .....	200
X.1    Область применения .....	200
X.2    Профили поддержки предпочтительного режима .....	200
X.3    Форматы изображений и тактовые частоты изображения .....	204
X.4    Уровни качества .....	205
X.5    Общие определения пропускной способности, предназначенные для использования с Рек. МСЭ-Т Н.245 .....	209
Дополнение I – Отслеживание ошибок .....	213
I.1    Введение .....	213
I.2    Отслеживание ошибок .....	213
Дополнение II – Рекомендованное необязательное улучшение .....	214



# Рекомендация МСЭ-Т Н.263

## Кодирование видеосигнала для низкоскоростной связи

### 1 Область применения

Настоящая Рекомендация определяет кодовое представление, которое может использоваться для компрессии той части сигнала аудиовизуальных служб, работающих с небольшими скоростями, которая представляет собой подвижное изображение. Базовая конфигурация алгоритма кодирования источника изображения основана на Рек. МСЭ-Т Н.261. Восемнадцать дополнительных возможностей кодирования включены для улучшения качества и повышения функциональности. Данная Рекомендация содержит Версию 2 Рек. МСЭ-Т Н.263, которая полностью совместима с первоначальной Рекомендацией, и только добавляет необязательные возможности к содержанию Версии 1 данной Рекомендации.

### 2 Ссылки

#### 2.1 Нормативные 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 ссылок, перечисленных ниже. Перечень действующих в настоящее время рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ в данной Рекомендации не придает ему как отдельному документу статус рекомендации.

- [1] ITU-R Recommendation BT.601-5 (1995), *Studio encoding parameters of digital television for standard 4:3 and wide-screen 16:9 aspect ratios*.

Ссылка [1] показана здесь для определения цветового пространства ( $Y, C_B, C_R$ ) и его 8-битового цифрового представления для изображений, используемых видеокодеками, разработанными в соответствии с настоящей Рекомендацией. (Ссылка [1] не применяется для определения любых иных положений настоящей Рекомендации.)

#### 2.2 Информативные ссылки

Приведенные далее дополнительные рекомендации МСЭ-Т упоминаются в тексте документа в целях иллюстрации.

- [2] ITU-T Recommendation H.223 (2001), *Multiplexing protocol for low bit rate multimedia communication*.
- [3] ITU-T Recommendation H.242 (2004), *System for establishing communication between audiovisual terminals using digital channels up to 2 Mbit/s*.
- [4] ITU-T Recommendation H.245 (2005), *Control protocol for multimedia communication*.
- [5] ITU-T Recommendation H.261 (1993), *Video codec for audiovisual services at  $p \times 64$  kbit/s*.
- [6] ITU-T Recommendation H.262 (2000) | ISO/IEC 13818-2:2000, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information: Video*.
- [7] ITU-T Recommendation H.324 (2002), *Terminal for low bit-rate multimedia communication*.

### 3 Краткая спецификация

Упрощенная блок-схема кодека показана на рисунке 1.

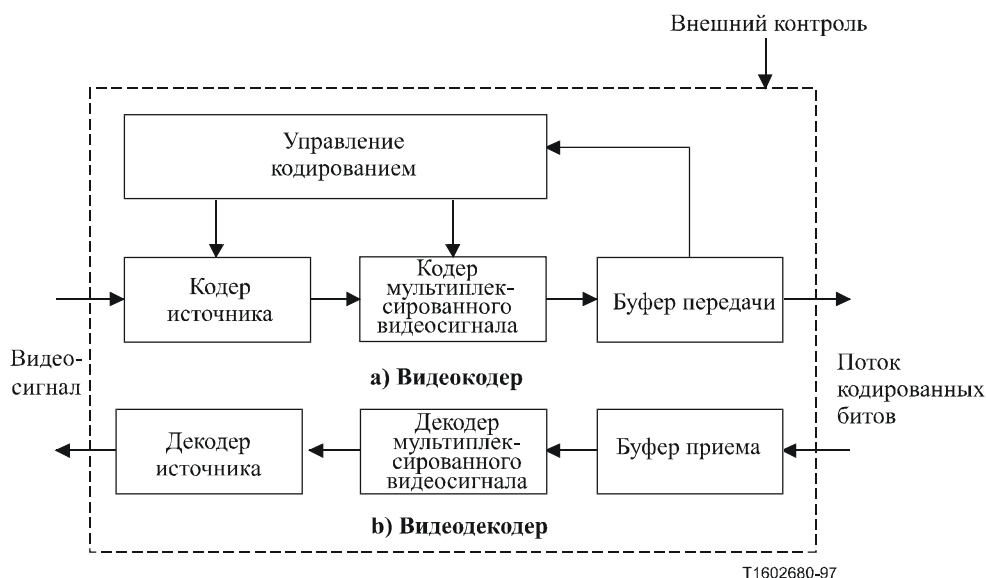


Рисунок 1/Н.263 – Упрощенная блок-схема видеокodeка

#### 3.1 Входной и выходной видеосигнал

Для того чтобы данная Рекомендация охватывала все регионы, использующие телевизионные стандарты как с 625, так с 525 строками, стандартные форматы источника, с которыми работает кодер источника, основываются на Общем промежуточном формате (ОПФ). Кроме того, в соответствии со специальными соглашениями (например, Рек. МСЭ-Т Н.245), кодер может работать в широком диапазоне пользовательских форматов. Стандарты для входного и выходного телевизионных сигналов могут, например, быть композитными или компонентными, аналоговыми или цифровыми, а способы выполнения всех преобразований в формат кодирования источника и из него не являются предметом рассмотрения данной Рекомендации.

#### 3.2 Входной и выходной цифровой сигнал

Видеокoder создает самодостаточный поток цифровых данных, который может комбинироваться с другими сложными сигналами (например, описанными в Рек. МСЭ-Т Н.223). Видеодекодер выполняет обратный процесс.

#### 3.3 Частота дискретизации

Изображения дискретизируются с частотой, кратной частоте строк. Эта частота синхронизации и частота синхронизации цифровой сети не синхронизированы.

#### 3.4 Алгоритм кодирования источника

Принят комбинированный алгоритм, объединяющий межкадровое предсказание, использующий временную избыточность, и трансформирующее кодирование остаточного сигнала, позволяющее снизить пространственную избыточность. Точность компенсации движения составляет половину пиксела в отличие от Рек. МСЭ-Т Н.261, где точность равна целому пикселу и используется сетевой фильтр. Передаваемые символы кодируются с переменной длиной кодовой посылки.

Кроме основных Н.263 алгоритмов может использоваться восемнадцать дополнительных функций как вместе, так и по отдельности (в зависимости от определенных ограничений). Для расширения возможностей дисплея и для различных внешних целей в бинарный поток может быть также введена дополнительная вспомогательная информация. При необходимости в результирующем бинарном

видеопотоке может использоваться упреждающая коррекция ошибок. Дополнительные возможности кодирования, упреждающая коррекция ошибок и вспомогательная информация описываются в последующих разделах.

#### **3.4.1 Постоянная работа в режиме "связь пункта со многими пунктами" и режим видеомультимплексирования**

В этом дополнительном режиме в одном видеоканале может передаваться до четырех бинарных "видеосубпотоков". Эта возможность предназначена для использования при постоянном наличии приложения, работающего в режиме "связь пункта со многими пунктами" или для других ситуаций, в которых нет свободных логических каналов, но желательно использовать несколько бинарных потоков (см. также Приложение С).

#### **3.4.2 Режим с неограниченным вектором движения**

В этом дополнительном режиме векторы движения могут указывать точку, лежащую за пределами изображения. Пикселы на границе кадра используются в качестве предсказания "несуществующих" пикселов. Если на границах кадра наблюдается заметное движение, то при использовании этого режима достигается значительный выигрыш, особенно для изображений небольшого формата (см. также Приложение D). Кроме того, этот режим включает в себя расширение диапазона вектора движения, так что могут использоваться более длинные векторы движения. Это особенно полезно в случае движения камеры и больших форматов изображений.

#### **3.4.3 Режим арифметического кодирования на основе синтаксиса**

В этом дополнительном режиме вместо кодирования с переменной длиной используется арифметическое кодирование. И ОСШ, и восстановленные изображения будут теми же самыми, но будет создаваться значительно меньше битов (см. также Приложение E).

#### **3.4.4 Режим улучшенного предсказания**

В этом дополнительном режиме для сигнала яркости Р-изображений используется компенсация движения в перекрывающихся блоках (КДНБ) (см. также Приложение F). Для некоторых макроблоков изображения используется четыре вектора  $8 \times 8$  вместо одного вектора  $16 \times 16$ . Кодер должен принять решение, какой тип векторов использовать. Для четырех векторов требуется большее количество битов, но при этом обеспечивается лучшее предсказание. Использование этого режима, как правило, приводит к значительным улучшениям. Субъективное улучшение достигается потому, что в режиме с КДНБ уменьшается число блочных артефактов.

#### **3.4.5 Режим РВ-кадров**

РВ-кадр состоит из двух изображений, закодированных, как один блок. Название РВ получено из названий типов изображений в Рек. МСЭ-Т Н.262, обозначенных как Р-изображения и В-изображения. Таким образом, РВ-кадр состоит из одного Р-изображения, предсказанного на основании предшествующего декодированного Р-изображения, и одного В-изображения, предсказанного на основании как предшествующего декодированного Р-изображения, так и Р-изображения, которое в настоящий момент декодируется. Название В-изображение было выбрано, поскольку части В-изображений могут быть предсказаны в обоих направлениях из прошлых и из будущих изображений. При использовании этого варианта кодирования скорость передачи изображения может быть существенно увеличена без заметного увеличения скорости бинарного потока (см. Приложение G). Однако предусмотрен также режим с улучшенными РВ-кадрами (см. Приложение M). Исходный режим с РВ-кадрами сохранен только с целью обеспечения совместимости с системами, созданными до принятия режима с улучшенными РВ-кадрами.

#### **3.4.6 Упреждающая коррекция ошибок**

Метод упреждающей коррекции ошибок используется при необходимости для защиты бинарного видеопотока. Метод, предусмотренный для упреждающей коррекции ошибок, тот же, что и описанный в Рек. МСЭ-Т Н.261 метод с кодом BCH (см. также Приложение H).

#### **3.4.7 Режим улучшенного внутривекторного кодирования INTRA**

В этом дополнительном режиме (INTRA) внутренние блоки сначала предсказываются на основании соседних блоков еще до кодирования (см. Приложение I). Для этих INTRA блоков определены таблицы

кодов переменной длины (КПД). Этот метод применяется к макроблокам внутри изображений. Этот режим существенно улучшает качество компрессии по сравнению с внутриблоковым кодированием, описанным в основном синтаксисе H.263.

#### **3.4.8 Режим деблокирующей фильтрации**

В этом режиме на границах блока  $8 \times 8$  декодированных I- и P-изображений применен фильтр для уменьшения артефактов разбиения на блоки (см. также Приложение J). Назначением фильтра является уменьшение вероятности появления артефактов разбиения на блоки в декодированном изображении. Фильтр воздействует на изображение, используемое для предсказания последующих изображений и, следовательно, располагается в цепи предсказания движения.

#### **3.4.9 Режим сегментирования**

В этом дополнительном режиме уровень группы блоков (ГБ) синтаксиса бинарного потока заменяется уровнем "сегменты" (см. также Приложение K). Этот режим предназначен для повышения способности восстанавливать ошибочные биты, с тем чтобы бинарный поток можно было использовать вместе с более низким транспортным уровнем пакетированной доставки и для минимизации задержки передачи изображения. Сегмент подобен группе блоков (ГБ), поскольку он является уровнем синтаксиса, лежащим между уровнем изображения и уровнем макроблока. Однако использование сегментов позволяет гибко делить изображение в отличие от фиксированного разделения и фиксированного порядка передачи, требуемых структурой ГБ.

#### **3.4.10 Дополнительная вспомогательная информация**

Дополнительная информация может быть включена в бинарный поток для указания расширенных возможностей дисплея или для передачи информации для внешнего использования (см. также Приложение L). Эта дополнительная информация может использоваться для сообщения о запросе выполнить команду "стоп-кадр" для полного изображения или его части как с изменением размеров, так и без него, либо для отмены такого запроса. Кроме того, она может использоваться для отметки о том, что определенные изображения или их последовательности, передаваемые в видеопотоке, предназначены для внешнего использования и могут использоваться для передачи информации о хроматике, необходимой для комбинирования изображений. Дополнительные данные могут быть представлены в бинарном потоке, даже если декодер не способен обработать или даже правильно истолковать их – в таких декодерах допустимо просто отбросить вспомогательную информацию, если только не достигнута договоренность о ее обработке при помощи внешних средств.

#### **3.4.11 Режим с улучшенными PВ-кадрами**

Этот дополнительный режим представляет собой улучшение по сравнению с режимом PВ-кадров (см. также Приложения G и M). Основное различие между этими двумя режимами состоит в том, что в режиме с улучшенными PВ-кадрами каждый В-блок может быть предсказан в режиме прямого предсказания с использованием нулевого вектора. Эта возможность существенно улучшает эффективность кодирования в ситуациях, когда усеченные P-векторы не являются хорошими кандидатами для В-предсказания. Обратное предсказание особенно полезно, когда изображение лежит посередине между предшествующим P-кадром и PВ-кадром.

#### **3.4.12 Режим выбора опорного изображения**

Предусмотрен дополнительный режим, улучшающий качество видеосвязи в реальном времени по каналу, подверженному ошибкам, при помощи временного предсказания, опирающегося на изображения, отличающиеся от последнего переданного опорного изображения (см. также Приложение N). Этот режим может использоваться для сообщений обратной связи, передаваемых обратно на кодер, для того чтобы сообщить ему о том, правильно ли принят бинарный поток. В условиях канала, подверженного ошибкам, этот режим позволяет кодеру оптимизировать параметры видеокодирования, подстроив его под условия, существующие в канале.

#### **3.4.13 Режим временного, ОСШ и пространственного масштабирования**

Этот дополнительный режим обеспечивает поддержку временного, ОСШ и пространственного масштабирования (см. также Приложение O). Масштабирование предполагает, что бинарный поток составлен из базового уровня и одного или нескольких уровней расширения. Базовый уровень представляет собой бинарный поток, который может быть декодирован отдельно. Уровни расширения

могут быть декодированы совместно с базовым уровнем для повышения субъективно-воспринимаемого качества за счет увеличения либо частоты кадров, либо размера изображения. ОСШ масштабирование использует информацию уровней расширения для повышения качества изображения без увеличения разрешения. Пространственное масштабирование использует информацию уровней расширения для повышения качества изображения за счет повышения разрешения по вертикали, горизонтали, либо в обоих измерениях. Поддерживается также временное масштабирование за счет использования В-изображений. В-изображение – это дополнительное средство масштабирования, содержащее изображения, которые могут быть предсказаны на основании двух изображений (предыдущего и последующего относительно данного изображения) на базовом уровне. В-изображения содержат информацию расширения, которая должна использоваться для повышения субъективно воспринимаемого качества за счет повышения частоты кадров в воспроизводимой видеопоследовательности. Этот режим может быть полезен в неоднородных сетях с переменной шириной полосы, а также при совместном использовании со схемами коррекции ошибок.

#### **3.4.14 Режим передискретизации опорного изображения**

Предусмотрены синтаксические возможности для поддержания дополнительного режима, в котором опорное изображение, используемое для предсказания изображения видеосигнала, до его применения в процессе предсказания текущего входного изображения, подвергается передискретизации (см. также Приложение Р). Это позволяет выполнять эффективный динамический выбор соответствующего разрешения данного изображения для видеокодирования и может также поддерживать деформирование изображения, используемое в устройстве общей компенсации движения или генераторе спецэффектов.

#### **3.4.15 Режим повторения с пониженным разрешением**

Предусмотрен еще один вспомогательный режим, который позволяет повторять участки с пониженным разрешением в изображении, имеющем более высокое разрешение (см. также Приложение Q). Ожидается, что этот режим будет использоваться при кодировании сцен с множеством быстрых движений и позволит кодеру увеличить частоту передачи для подвижных участков, поддерживая при этом более высокое разрешение на относительно статичных участках.

#### **3.4.16 Режим независимого декодирования сегментов**

Это дополнительный режим, который позволяет создать изображения без какой-либо зависимости между информацией, содержащейся в ГБ или нескольких ГБ, или сегментах (см. также Приложение R). Этот режим обеспечивает устойчивость к ошибкам за счет предотвращения проникновения ошибочных данных сквозь границы областей сегментов изображения.

#### **3.4.17 Альтернативный режим INTER КПД**

Это дополнительный режим, который позволяет повысить эффективность межкадрового (INTER) кодирования в том случае, когда заметны существенные изменения картинки (см. также Приложение S). Это эффективное улучшение достигается за счет использования кода КПД, который был разработан для внутреннего кодирования, для расчета некоторых коэффициентов межкадрового кодирования.

#### **3.4.18 Режим модифицированного квантования**

Это дополнительный режим, который позволяет повысить возможности управления скоростью передачи в процессе кодирования, уменьшает ошибку квантования сигнала цветности, расширяет диапазон представляемых коэффициентов ВСТ и накладывает определенные ограничения на значения коэффициентов (см. также Приложение T). Этот режим изменяет семантическое значение параметра дифференциальной величины шага квантования в бинарном потоке за счет расширения диапазона допустимых изменений размера шага. Он также уменьшает размер шага квантования, используемого для сигнала цветности. Диапазон уровней коэффициентов ВСТ расширяется, для того чтобы обеспечить уверенность в том, что любое возможное значение коэффициента может быть закодировано с точностью, обеспечиваемой данным размером шага. В этом режиме на коэффициенты накладываются также определенные ограничения для повышения показателей качества по ошибкам и уменьшения сложности декодера.

### **3.5 Скорость передачи**

Тактовая частота передачи задается внешними устройствами. Скорость передачи бинарного видеопотока может изменяться. В данной Рекомендации нет никаких ограничений скорости передачи бинарного потока; ограничения могут накладываться терминалом или сетью.

### 3.6 Буферизация

Кодер должен управлять выходным бинарным потоком так, чтобы выполнялись требования гипотетического эталонного декодера, определенные в Приложении В. В каждом валидном цикле тактовой частоты должны быть представлены видеоданные. Это может быть гарантировано при помощи СЦТМКБ заполнения (см. таблицы 7 и 8) или, в случае применения упреждающей коррекции ошибок, при помощи кадров заполнения упреждающей коррекции ошибок (см. Приложение Н).

Число битов, создаваемых в ходе кодирования любого изображения, не должно превышать максимального значения, определенного параметром  $VPR_{maxKb}$ , который измеряется в единицах по 1024 битов. Минимально допустимое значение параметра  $VPR_{maxKb}$  зависит от наибольшего размера изображения, о передаче которого в данном бинарном потоке достигнута договоренность (см. таблицу 1). Размер изображения измеряется как отношение ширины изображения к его высоте (в пикселах) для составляющей яркости (Y). Кодер может использовать большее значение параметра  $VPR_{maxKb}$ , чем указано в таблице 1, при условии, что это большее значение было предложено внешними средствами, например, соответствует положениям Рек. МСЭ-Т Н.245.

Когда используется режим временного, ОСШ и пространственного масштабирования (Приложение О), число битов каждого изображения в каждом уровне расширения не должно превышать максимальной величины, определенной параметром  $VPR_{maxKb}$ .

**Таблица 1/Н.263 – Минимальное значение  $VPR_{maxKb}$  для различных форматов источника сигнала**

Размер Y-кадра в пикселах (= ширина × высота, указанные в заголовке кадра)	Минимальное значение $VPR_{maxKb}$
до 25 344 (или ЧОПФ)	64
25 360 – 101 376 (или ОПФ)	256
101 392 – 405 504 (или 4 ОПФ)	512
405 520 и более	1 024

### 3.7 Симметрия передачи

Этот кодек может быть использован для двусторонней или односторонней видеосвязи.

### 3.8 Обработка ошибок

Обработка ошибок должна выполняться внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.223). Если она не выполняется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.221), то может использоваться дополнительный режим коррекции ошибок и разбиения на кадры, описанный в Приложении Н.

Декодер должен дать команду закодировать одну или несколько ГБ (или сегментов, если применяется Приложение К) из следующего изображения в режиме внутреннего кодирования (INTRA) с такими параметрами, которые позволили бы избежать переполнения буфера. Декодер может также дать команду передавать только не пустые заголовки ГБ, если не используется режим сегментирования (см. Приложение К). Метод передачи этих сигналов определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245).

### 3.9 Работа в режиме "связь пункта со многими пунктами"

Возможности, необходимые для поддержания коммутируемого режима "связь пункта со многими пунктами", описаны в Приложении С.



## 4 Кодер источника

### 4.1 Формат источника

Кодер источника работает с изображениями без чересстрочной развертки, т. е. имеющими формат источника, определяемый на основе:

- 1) формата изображения, описываемого числом пикселей в строке, количеством строк в кадре и размером раstra в пикселах; и
- 2) синхронизацией между изображениями, определяемой тактовой частотой изображения (ТЧИ). Например, общий промежуточный формат (ОПФ) имеет 352 пиксела в строке, 288 строк в кадре, размер раstra в пикселах 12:11, и тактовую частоту изображения 30 000/1001 кадров в секунду.

Кодер источника с изображениями без чересстрочной развертки, появляющимися с тактовой частотой изображений (ТЧИ) = 30 000/1001 (приблизительно 29,97) раз в секунду, определенной ТЧИ стандарта ОПФ. Можно также согласовать использование дополнительной пользовательской ТЧИ при помощи внешних средств. Пользовательская ТЧИ определяется из формулы  $1\,800\,000 / (\text{тактовый делитель} * \text{коэффициент преобразования тактовой частоты})$ , где тактовый делитель может принимать значения от 1 до 127, а коэффициент преобразования тактовой частоты может быть равен либо 1000, либо 1001. Допуск для тактовой частоты изображения составляет  $\pm 50$  ppm.

Изображения кодируются в виде сигнала яркости и двух цветоразностных компонентов ( $Y$ ,  $C_B$  и  $C_R$ ). Эти компоненты и коды, описывающие их дискретизованные значения определены в Рек. МСЭ-R ВТ.601-5 и имеют следующие значения.

- Черный = 16;
- Белый = 235;
- Нулевое значение цветоразностного компонента = 128;
- Пиковые значения цветоразностного компонента = 16 и 240.

Эти значения являются номинальными, и алгоритм кодирования работает с входными значениями от 1 до 254.

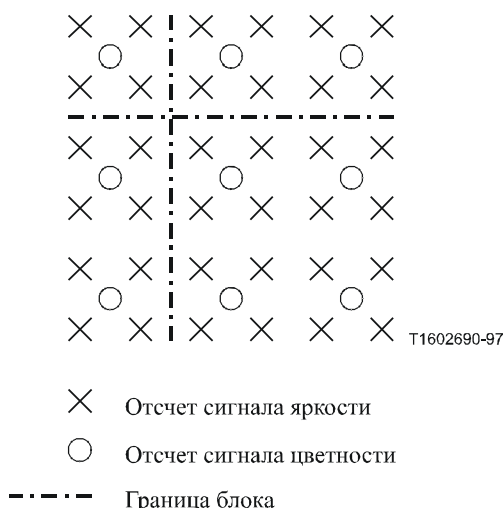
Существует пять стандартных форматов изображения: суб-ЧОПФ, ЧОПФ, ОПФ, 4ОПФ и 16ОПФ. Можно также согласовать применение пользовательского формата изображения. Для всех этих форматов изображения, структура отсчетов яркости имеет вид –  $dx$  пикселей в строке,  $dy$  строк в кадре при ортогональном размещении. Отсчеты каждого из двух цветоразностных компонентов размещаются так:  $dx/2$  пикселей в строке,  $dy/2$  строк в кадре, при ортогональном размещении. Значения  $dx$ ,  $dy$ ,  $dx/2$  и  $dy/2$  для каждого стандартного формата изображения показаны в таблице 2.

**Таблица 2/Н.263 – Число пикселей в строке и число строк для кадра каждого формата, стандартизованного в Н.263**

Формат кадра	Число пикселей для сигнала яркости ( $dx$ )	Число строк для сигнала яркости ( $dy$ )	Число пикселей для цветоразностной составляющей ( $dx/2$ )	Число строк для цветоразностной составляющей ( $dy/2$ )
суб-ЧОПФ	128	96	64	48
ЧОПФ	176	144	88	72
ОПФ	352	288	176	144
4ОПФ	704	576	352	288
16ОПФ	1 408	1 152	704	576

Для всех форматов изображения отсчеты цветоразностных сигналов располагаются так, что границы их блока совпадают с границами блока сигнала яркости, как показано на рисунке 2. Размер раstra в пикселах одинаков для всех стандартных форматов и соответствует раstrу, определенному для ЧОПФ и ОПФ в Рек. МСЭ-T Н.261: (288/3):(352/4), что можно упростить до 12:11 в относительно простых

числах. Область изображения, охватываемая всеми стандартными форматами, за исключением формата суб-ЧОПФ, имеет растр 4:3.



**Рисунок 2/Н.263 – Положение отсчетов яркости и цветности**

Пользовательские форматы изображения могут иметь свои размеры растра, описанные в таблице 3, если применение пользовательского размера растра в пикселах было изначально согласовано внешними средствами. Пользовательский формат изображения может иметь любое число строк и любое число пикселей в строке, при условии, что число строк кратно четырем и лежит в диапазоне [4, ..., 1152], а число пикселей в строке также кратно четырем и лежит в диапазоне [4, ..., 2048]. Для форматов изображения, ширина или высота которых не кратны 6, изображение декодируется аналогично тому, как если бы его ширина или высота имела бы ближайший больший размер, кратный 16, и затем картинка обрезается справа и снизу до правильного размера ширины и высоты только для целей воспроизведения.

**Таблица 3/Н.263 – Пользовательские размеры растра в пикселах**

Растр в пикселах	Ширина пиксела: Высота пиксела
Квадрат	1:1
ОПФ	12:11
525-строк для кадра 4:3	10:11
ОПФ для кадра 16:9	16:11
525-строк для кадра 16:9	40:33
Расширенный РРП	m:n, m и n – относительно простые числа

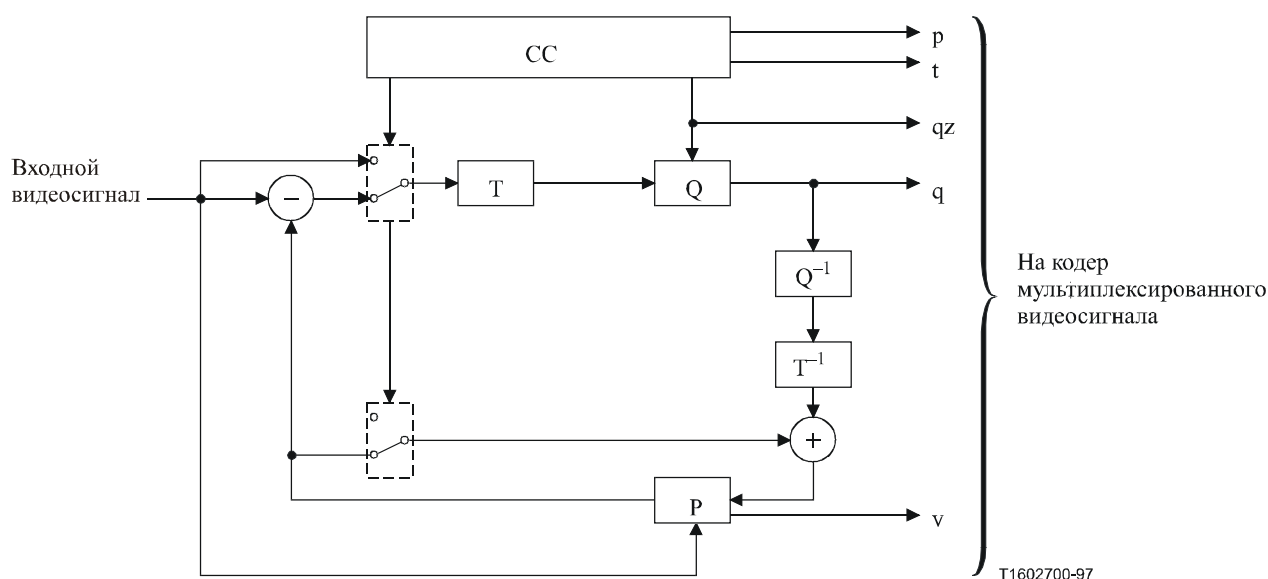
Все декодеры должны быть способны работать с использованием ОПФ тактовой частоты изображений. Некоторые декодеры и кодеры могут также поддерживать пользовательские значения тактовой частоты. Все декодеры должны быть способны работать с использованием суб-ЧОПФ формата изображения и ЧОПФ формата изображения. Некоторые декодеры могут также работать с ОПФ, 4ОПФ или 16ОПФ, либо с пользовательскими форматами изображения. Кодеры должны быть способны работать с одним из форматов изображения суб-ЧОПФ или ЧОПФ. Кодеры определяют, который из этих двух форматов используется, и нет необходимости, чтобы они были способны работать с обоими. Некоторые кодеры могут также работать с ОПФ, 4ОПФ, 16ОПФ или пользовательскими форматами изображения. О том, какие дополнительные форматы и какая тактовая частота изображения используется, сообщается внешними средствами, например, описанными в Рек. МСЭ-Т Н.245. Полный обзор возможных форматов изображения и алгоритмов кодирования изображения имеется в соответствующих описаниях, например, в Рек. Н. МСЭ-Т 324.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Для ОПФ, из практических соображений число пикселей в строке совместимо с дискретизацией активных частей сигналов яркости и цветоразностных сигналов от источников сигнала с 525 и 625 строками с частотами 6,75 и 3,375 МГц, соответственно. Эти частоты просто связаны с аналогичными частотами, указанными в Рекомендации МСЭ-R ВТ.601-5.

Требуется иметь возможность ограничения максимальной частоты кадров в кодерах за счет определения минимального количества непередаваемых изображений среди передаваемых. Выбор этого минимального количества описан в другой литературе (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). При вычислении минимального числа непередаваемых изображений в режиме с РВ-кадрами, Р-изображения и В-изображения РВ-кадров рассматриваются как два отдельных изображения.

## 4.2 Алгоритм кодирования источника видеосигнала

Общий вид кодера источника показан на рисунке 3. Основными его элементами являются предсказание, трансформация блоков и квантование.



- T Трансформация
- Q Квантователь
- P Память кадра с переменной задержкой компенсированного движения
- CC Контроль кодирования
- p Флаг для INTRA/INTER
- t Флаг, обозначающий, передан сигнал или нет
- qz Указание квантователя
- q Индекс квантователя для коэффициента трансформации
- v Вектор движения

Рисунок 3/Н.263 – Кодер источника

### 4.2.1 Группы блоков, сегменты, макроблоки и блоки

Каждое изображение делится на группы блоков (ГБ) или на сегменты.

Группы блоков (ГБ) состоят из некоторого числа строк – до  $k * 16$ , где  $k$  зависит от количества строк в формате изображения и от того, используется ли дополнительный режим повторения с пониженным разрешением (ППР) (см. Приложение Q). Взаимозависимости показаны в таблице 4. Если число строк меньше или равно 400, и дополнительный режим повторения с пониженным разрешением не используется, то  $k = 1$ . Если число строк меньше или равно 800, и используется дополнительный режим повторения с пониженным разрешением, или же число строк больше 400, то  $k = 2$ . Если число строк больше 800, то  $k = 4$ . При работе с пользовательскими размерами изображения число строк в последней (самой нижней) ГБ может быть меньше, чем  $k * 16$ , если число строк в изображении не делится на

$k * 16$ . Однако каждая ГБ в стандартных форматах изображения имеет в своем составе  $k * 16$  строк, поскольку число строк в каждом стандартном формате изображения должно быть кратно  $k * 16$ . Так например, если дополнительный режим повторения с пониженным разрешением не используется, то число ГБ в изображении составляет 6 для суб-ЧОПФ, 9 – для ЧОПФ и 18 – для ОПФ, 4ОПФ и 16ОПФ. Нумерация ГБ выполняется в направлении вертикального сканирования групп блоков, начиная с самой верхней ГБ (номер 0), и заканчивая самой нижней ГБ. Пример размещения ГБ в кадре для формата изображения ОПФ показан на рисунке 4. Данные каждой ГБ состоят из заголовка ГБ (он может быть пустым), за которым следуют данные макроблоков. Данные ГБ передаются в каждой ГБ с увеличением номера ГБ.

**Таблица 4/Н.263 – Параметр k для определения размера ГБ**

Число строк dy	Значение k, без использования режима ППР	Значение k, при использовании режима ППР
4, ... , 400	1	2
404, ... , 800	2	2
804, ... , 1152	4	4

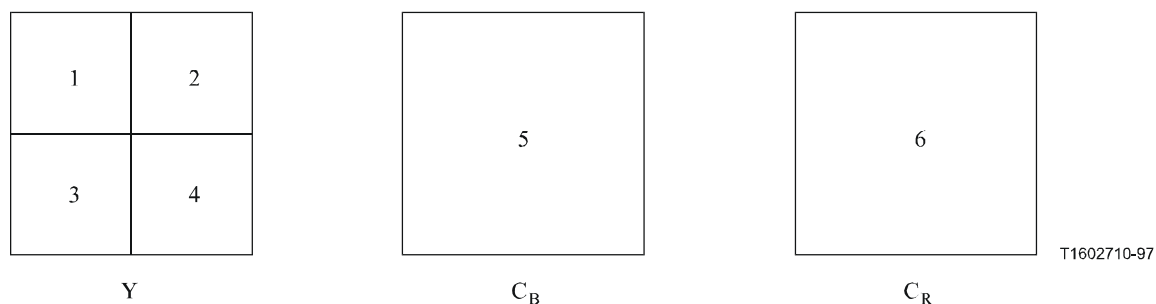
Режим сегментирования описывается в Приложении К. Сегменты подобны группам блоков, так как они также представляют собой макроблоковый уровень синтаксиса, но сегменты имеют более гибкие форму и использование, чем ГБ, сегменты могут появляться в бинарном потоке в любом порядке при определенных условиях.

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

**Рисунок 4/Н.263 – Расположение групп блоков (ГБ) в кадре формата ОПФ**

Каждая ГБ делится на макроблоки. Структура макроблока зависит от того, используется ли дополнительный режим повторения с пониженным разрешением (ППР) (см. Приложение Q). Если ППР режим не используется, то каждый макроблок охватывает 16 пикселей в 16 строках сигнала яркости (Y) и соответствующие им пространственно 8 пикселей в 8 строках сигналов  $C_B$  и  $C_R$ . Далее макроблок состоит из четырех блоков яркости и двух пространственно соответствующих им блоков цветоразностных сигналов, как показано на рисунке 5. Каждый блок яркости и цветности, таким образом, относится к 8 пикселям в 8 строках

сигнала  $Y$ ,  $C_B$  или  $C_R$ . Если ППР режим не используется, то ГБ состоит из одного ряда макроблоков для суб-ЧОПФ, ЧОПФ и ОПФ, двух рядов макроблоков для 4ОПФ и четырех рядов макроблоков для 16ОПФ.



**Рисунок 5/Н.263 – Расположение блоков в макроблоке**

При работе в режиме ППР макроблок относится к 32 пикселям в 32 строках сигнала  $Y$  и соответствующим им пространственно 16 пикселям в 16 строках сигналов  $C_B$  и  $C_R$ , а каждый блок яркости и цветности относится к 16 пикселям в 16 строках сигналов  $Y$ ,  $C_B$  или  $C_R$ . Более того, ГБ состоит из одного ряда макроблоков для ОПФ и 4ОПФ и из двух рядов макроблоков для 16ОПФ.

Нумерация макроблоков выполняется последовательно слева направо, начиная с верхнего ряда макроблоков и заканчивая самым нижним рядом макроблоков. Данные в макроблоках передаются в каждом макроблоке с увеличением номера макроблока. Данные в блоках передаются в каждом блоке с увеличением номера блока (см. рисунок 5).

Критерии для выбора режима и передачи блока не рассматриваются в данной Рекомендации и могут динамически изменяться, являясь частью стратегии управления кодированием. Передаваемые блоки трансформируются, и полученные коэффициенты квантуются и кодируются с использованием энтропийного кодирования.

#### 4.2.2 Предсказание

Основной формой предсказания является межкадровое предсказание, его эффективность может быть повышена с использованием компенсации движения (см. 4.2.3). Режим кодирования, в котором применяется предсказание во времени, называется межкадровым INTER; режим предсказания называется внутренним INTRA, если временное предсказание не применяется. Режим кодирования INTRA может быть указан на уровне изображения (INTRA – для I-изображений или INTER для P-изображений) или на уровне макроблоков в P-изображениях. В дополнительном режиме PВ-кадров, В-изображения всегда кодируются в режиме INTER. В-изображения частично предсказываются в двустороннем режиме (см. Приложение G).

В общем в Н.263 описано семь основных типов изображений (из которых только первые два являются обязательными), определяемые, в основном, структурой их предсказания:

- 1) INTRA: Изображение, не имеющее опорного(ых) изображения(й) для предсказания (называется также I-изображением);
- 2) INTER: Изображение, использующее в качестве опорного изображение, предшествующее текущему во времени (называется также P-изображением);
- 3) Кадр, представляющий собой два изображения и использующий в качестве опорного изображение, предшествующее им во времени (см. Приложение G);
- 4) Улучшенный PВ: Кадр, функционально подобный PВ-кадру, но, как правило, лучше его (см. Приложение M);
- 5) В: Изображение, использующее два опорных изображения, одно из которых предшествует В-изображению во времени, и одно, которое следует во времени после В-изображения, и имеет тот же самый размер картинки (см. Приложение O);
- 6) E1: Изображение, имеющее опорное изображение, совпадающее с ним во времени, размер которого равен или меньше текущего изображения (см. Приложение O); и

- 7) EP: Изображение, использующее два опорных изображения, одно из которых предшествует EP-изображению во времени, и одно, совпадающее с ним во времени, размер которого равен или меньше текущего изображения (см. Приложение O).

Используемое здесь "опорное" изображение или изображение "привязки" – это картинка, содержащая данные, которые могут использоваться в качестве основы для декодирования другого изображения. Такое использование в качестве образца известно также под названием "предсказание", хотя иногда такое "предсказание" выполняется в обратном направлении во времени.

#### 4.2.3 Компенсация движения

Декодер будет воспринимать один вектор на макроблок или, если используется режим улучшенного предсказания или режим деблокирующей фильтрации, один или четыре вектора на макроблок (см. Приложения F и J). Если используется режим РВ-кадров, то для адаптации векторов движения к предсказанию В-макроблока должен передаваться один дополнительный дельта-вектор. Аналогично, при использовании режима с улучшенными РВ-кадрами макроблок (см. Приложение M) может включать в себя один дополнительный вектор движения вперед. Макроблоки В-изображения (см. Приложение O) могут передаваться вместе с прямым и обратным вектором движения, а EP-изображения могут передаваться вместе с прямым вектором движения.

Оба компонента векторов движения – вертикальный и горизонтальный – имеют целочисленные или полуцелочисленные значения. В режиме предсказания "по умолчанию" эти значения ограничены диапазоном  $[-16, 15,5]$  (это справедливо также для компонентов прямого и обратного вектора движения В-изображений).

Однако в режиме с неограниченным вектором движения максимальный диапазон размеров компонентов вектора увеличивается. Если параметр ДопТД не представлен, то диапазон составляет  $[-31,5; 31,5]$ , и ограничен тем, что если предсказанная величина находится в  $[-15,5; 16]$ , то каждый компонент вектора движения может достигать только величин, лежащих на расстоянии  $[-16; 15,5]$  от предсказанной величины. Если параметр ДопТД не представлен, а предсказанная величина выходит за пределы  $[-15,5; 16]$ , то могут достигаться все значения, расположенные в диапазоне  $[-31,5; 31,5]$ , и имеющие тот же знак, что и предсказанная величина, а также нулевое значение. Если параметр ДопТД представлен, то значения вектора движения ограничиваются значительно меньше (см. Приложение D).

В режиме повторения с пониженным разрешением диапазон вектора движения расширяется приблизительно вдвое, и каждый компонент вектора ограничен только тем, что он может иметь либо полуцелочисленное, либо нулевое значение. Следовательно, диапазон каждого компонента вектора движения составляет  $[-31,5; 30,5]$  в режиме повторения с пониженным разрешением "по умолчанию" (см. Приложение Q) и имеет более широкие границы, если используется также режим с неограниченным вектором движения (см. также Приложение D).

Положительная величина горизонтальной или вертикальной составляющей вектора движения означает, что предсказанная величина формируется из пикселей опорного изображения, пространственно расположенных справа или снизу от пикселей предсказываемого изображения.

Векторы движения ограничиваются так, чтобы все пиксели, указываемые ими, лежали внутри кодируемой области изображения за исключением того случая, когда используется режим с неограниченным вектором движения, улучшенного предсказания, или деблокирующей фильтрации (см. Приложения D, F и J), для В- и EP-изображений режим временного, ОСШ и пространственного масштабирования (см. Приложение O).

#### 4.2.4 Квантование

Во всех случаях, когда режим улучшенного внутреннего (INTRA) кодирования или режим модифицированного квантования не используется, количество квантователей составляет 1 для первого коэффициента блоков INTRA и 31 для всех других коэффициентов. В пределах одного макроблока для вычисления всех коэффициентов, кроме первого, используется один и тот же квантователь. Уровни решения не определяются. Первый коэффициент блоков INTRA является номинальным значением коэффициента ее трансформации, равномерно квантованным с шагом, равным 8. Все остальные 31 коэффициент используют равномерно распределенные уровни восстановления с "мертвой зоной" по центру вокруг нуля и размером шага, равным четному числу от 2 до 62. Точные формулы даны в § 6.2. Квантование, использующее улучшенный режим внутреннего (INTRA) кодирования, описано в Приложении I. Квантование, использующее режим модифицированного квантования, описано в Приложении T.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Для меньших размеров шага квантования, полный динамический диапазон коэффициентов трансформации может быть представлен только при использовании режима модифицированного квантования.

### 4.3 Управление кодированием

Некоторые параметры могут быть изменены в ходе управления скоростью создания кодированных видеоданных. Это управление включает в себя обработку сигнала до подачи его на кодер источника, квантование, учет критериев значимости блока и субдискретизацию во времени. Пропорции применения этих методов в стратегии управления не рассматриваются в данной Рекомендации.

Субдискретизация во времени, когда используется, выполняется при помощи отбрасывания полных изображений.

Декодер может сообщить свои предпочтения относительно обмена между временным и пространственным разрешениями видеосигнала. Кодер должен сообщить об обмене, используемом "по умолчанию", в самом начале соединения и должен указать, способен ли он удовлетворить запросы декодера по смене этого компромисса. Метод передачи этих сигналов определяется в другой литературе (например, Рек. МСЭ-Т Н.245).

### 4.4 Вынужденное обновление

Эта функция выполняется за счет вынужденного использования режима внутреннего кодирования INTRA, предусмотренного в алгоритме кодирования. Образец обновления не определен. Для управления накоплением ошибок несоответствия обратной трансформации каждый макроблок должен быть кодирован в режиме INTRA кодирования, по крайней мере, один раз из 132, когда коэффициенты для этого макроблока передаются в Р-изображении. Аналогичное требование применимо при использовании EP-изображений (см. Приложении O), для которых каждый макроблок должен кодироваться в режиме INTRA кодирования или в режиме кодирования "снизу-вверх", как минимум, один раз из каждых 132, когда передаются коэффициенты макроблока.

### 4.5 Выравнивание байтов стартовых кодов

Выравнивание байтов стартовых кодов выполняется при помощи введения до начала стартового кода заполняющего кодового слова, состоящего менее чем из 8 нулевых битов, так чтобы первый бит стартового кода стал первым (старшим) битом байта. Стартовый код, следовательно, имеет выровненные байты, если позиция его старшего бита расположена на расстоянии, кратном 8, от первого бита бинарного потока H.263. Все стартовые коды изображения, сегмента и ОБСП должны иметь структуру с выровненными байтами, стартовые коды ГБ и КП также могут иметь выровненную структуру.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Количество битов в каждом изображении разное, но всегда кратное 8.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – H.324 требует, чтобы кодеры H.263 выравнивали стартовые коды изображения с началом логических блоков информации, передаваемой к уровню адаптации (AL\_SDU).

## 5 Синтаксис и семантика

Синтаксис изображения имеет иерархическую структуру с четырьмя основными уровнями. Перечислим эти уровни сверху вниз:

- Изображение;
- Группа блоков или сегмент, или сегмент видеосигнала;
- Макроблок;
- Блок.

Синтаксическая диаграмма показана на рисунке 6. Далее даны руководящие указания по интерпретации данной диаграммы:

- 1) Стрелки показывают возможное движение синтаксических элементов. Любой синтаксический элемент, который имеет нулевую длину, считается отсутствующим для целей рассмотрения такой диаграммы (так например, имеется стрелка, обходящая Р-ЗП, несмотря на обязательность наличия поля Р-ЗП, так как длина поля Р-ЗП может быть равна нулю).
- 2) Сокращения и семантические обозначения для каждого синтаксического элемента определяются в последующих разделах.
- 3) Синтаксические элементы и стрелки, обозначенные жирными сплошными линиями, обозначают движение в "базовом" режиме работы без использования каких-либо дополнительных возможностей. (Это синтаксис был также представлен в Версии 1 данной Рекомендации и остается неизменным.)

- 4) Синтаксические элементы и стрелки, обозначенные жирными пунктирными линиями, обозначают дополнительные синтаксические элементы для дополнительных возможностей, которые имеются в Версии 1 и в Версии 2 данной Рекомендации. (Этот синтаксис остается неизменным.)
- 5) Синтаксические элементы и стрелки, обозначенные тонкими сплошными линиями, обозначают дополнительные новые элементы синтаксиса для дополнительных возможностей, которые характерны только для Версии 2. (Этот синтаксис не был представлен в Версии 1.)
- 6) Поля синтаксических элементов, имеющих квадратные границы, обозначают поля фиксированной длины, а поля, имеющие скругленные границы обозначают поля переменной длины. Один синтаксический элемент (ДКВАНТ) показан с двумя типами границ, так как он может иметь как фиксированную, так и переменную длину.
- 7) Поле фиксированной длины определяется как поле, длина которого не зависит от данных, содержащихся в нем. Длина этого поля может либо оставаться всегда постоянной, либо определяться предшествующими данными потока.
- 8) Термин "уровень" используется для указания любой части синтаксиса, которая может быть понятна и изображена в виде отдельного объекта.

Если не указано иного, старший бит передается первым. Это бит 1, он показан в самом левом столбце таблиц кодов данной Рекомендации. Если не указано иного, все неиспользуемые или резервные биты устанавливаются в "1". Резервные биты не должны использоваться до тех пор, пока МСЭ-Т не определит их функционального предназначения.



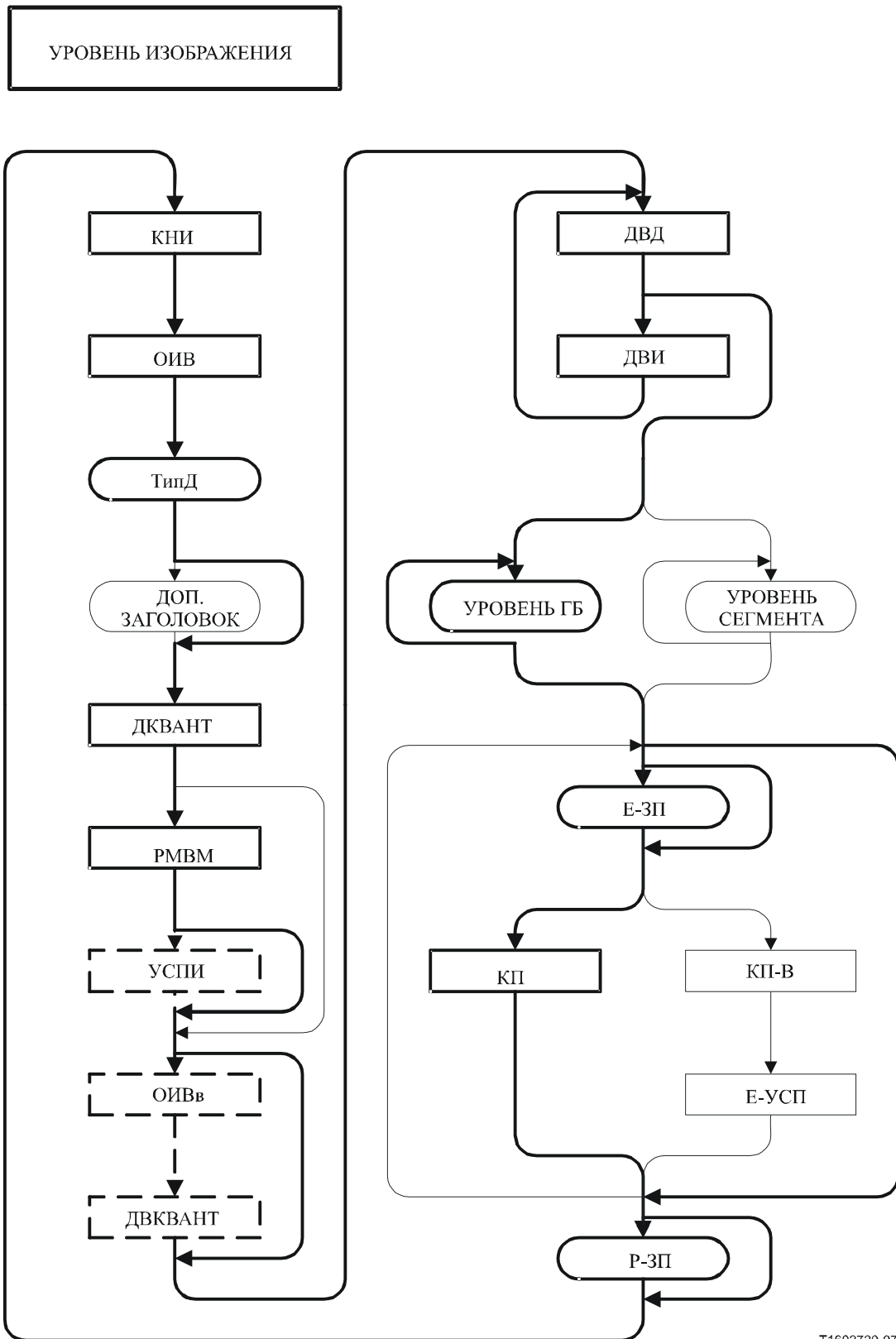
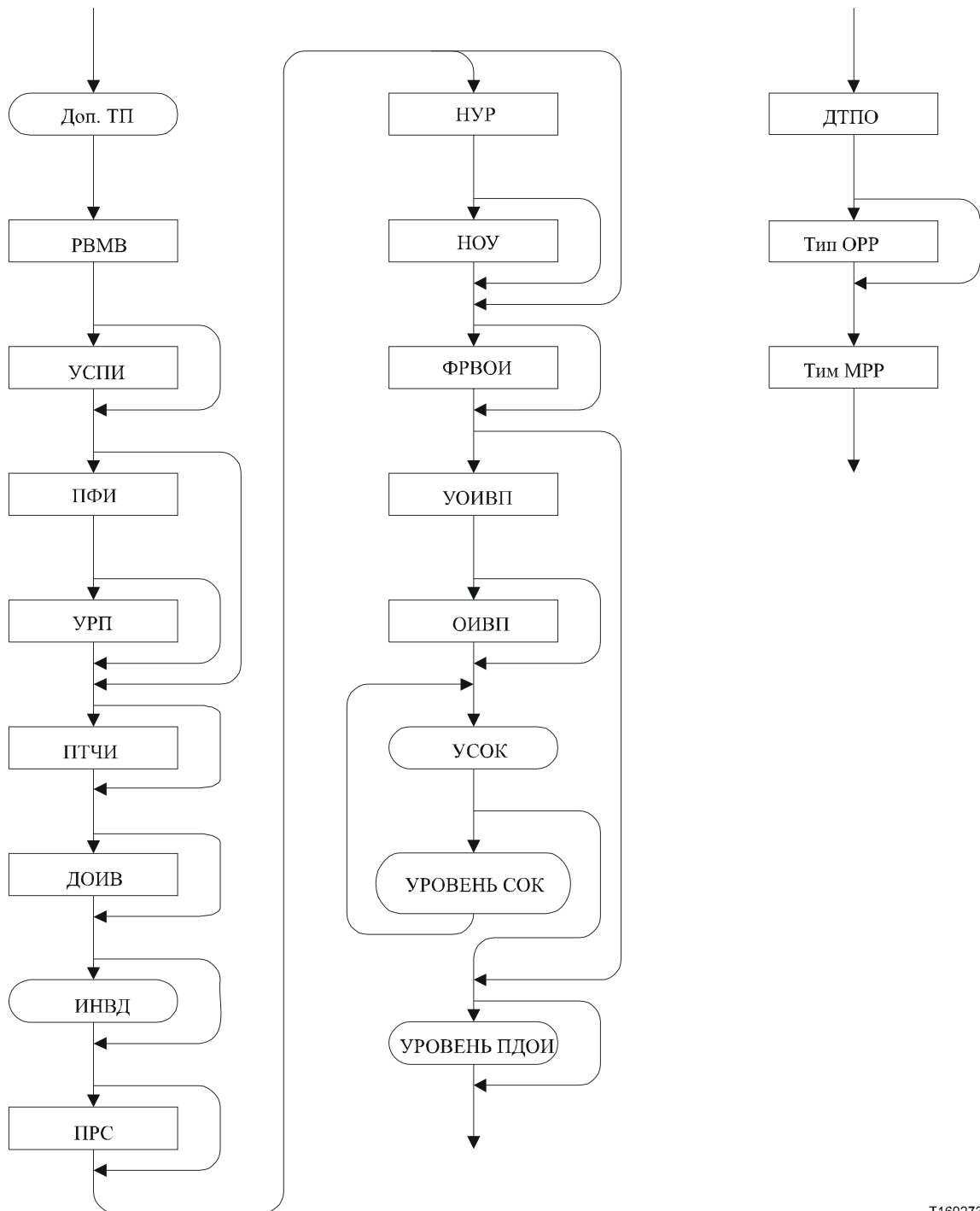


Рисунок 6/Н.263 – Синтаксическая диаграмма для потока видеоданных (часть 1 из 7)

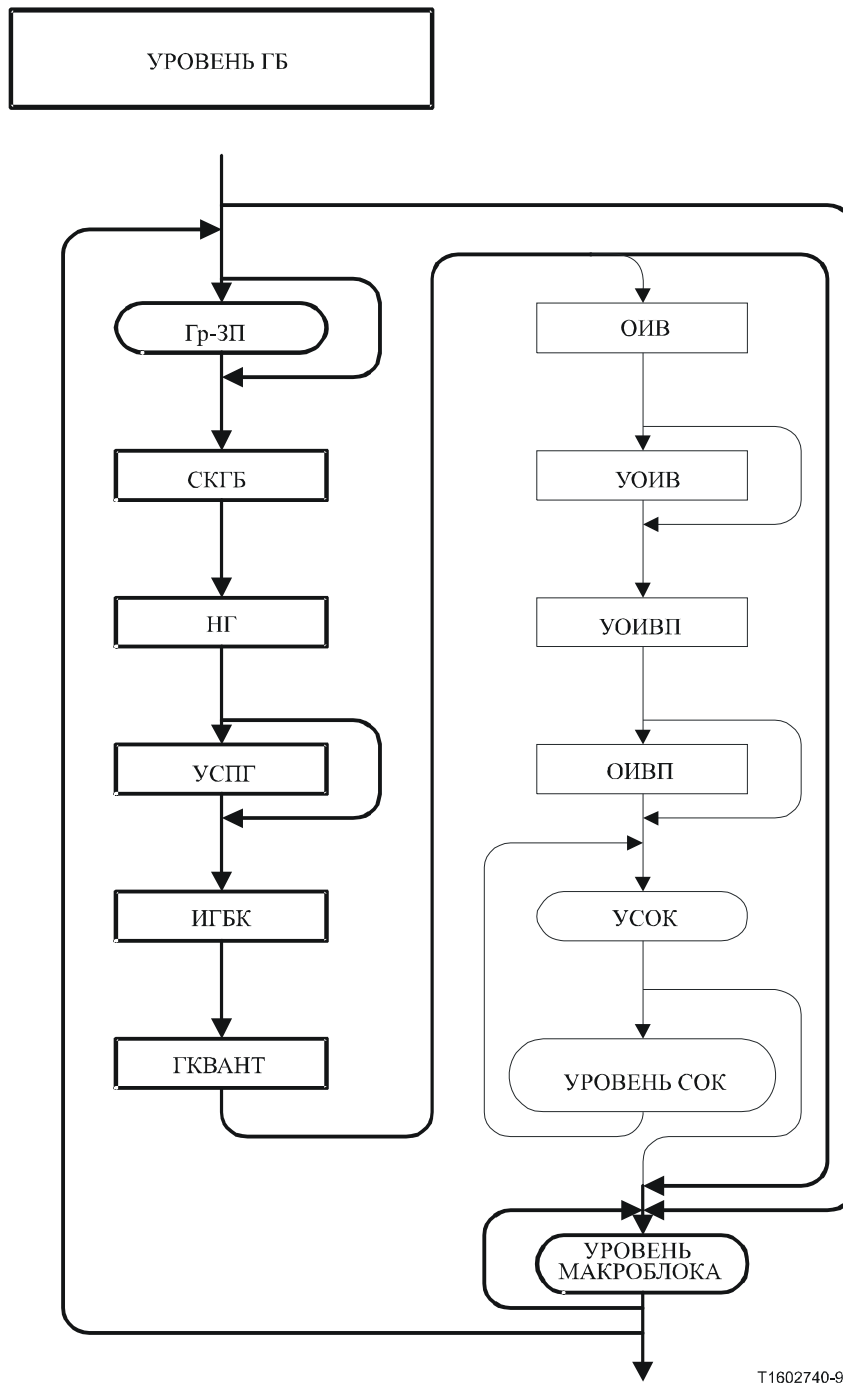
ДОП.  
ЗАГОЛОВОК

ДОП. ТД



T1602730-97

Рисунок 6/Н.263 – Синтаксическая диаграмма для потока видеоданных (часть 2 из 7)



T1602740-97

Рисунок 6/Н.263 – Синтаксическая диаграмма для потока видеоданных (часть 3 из 7)

УРОВЕНЬ СЕГМЕНТА

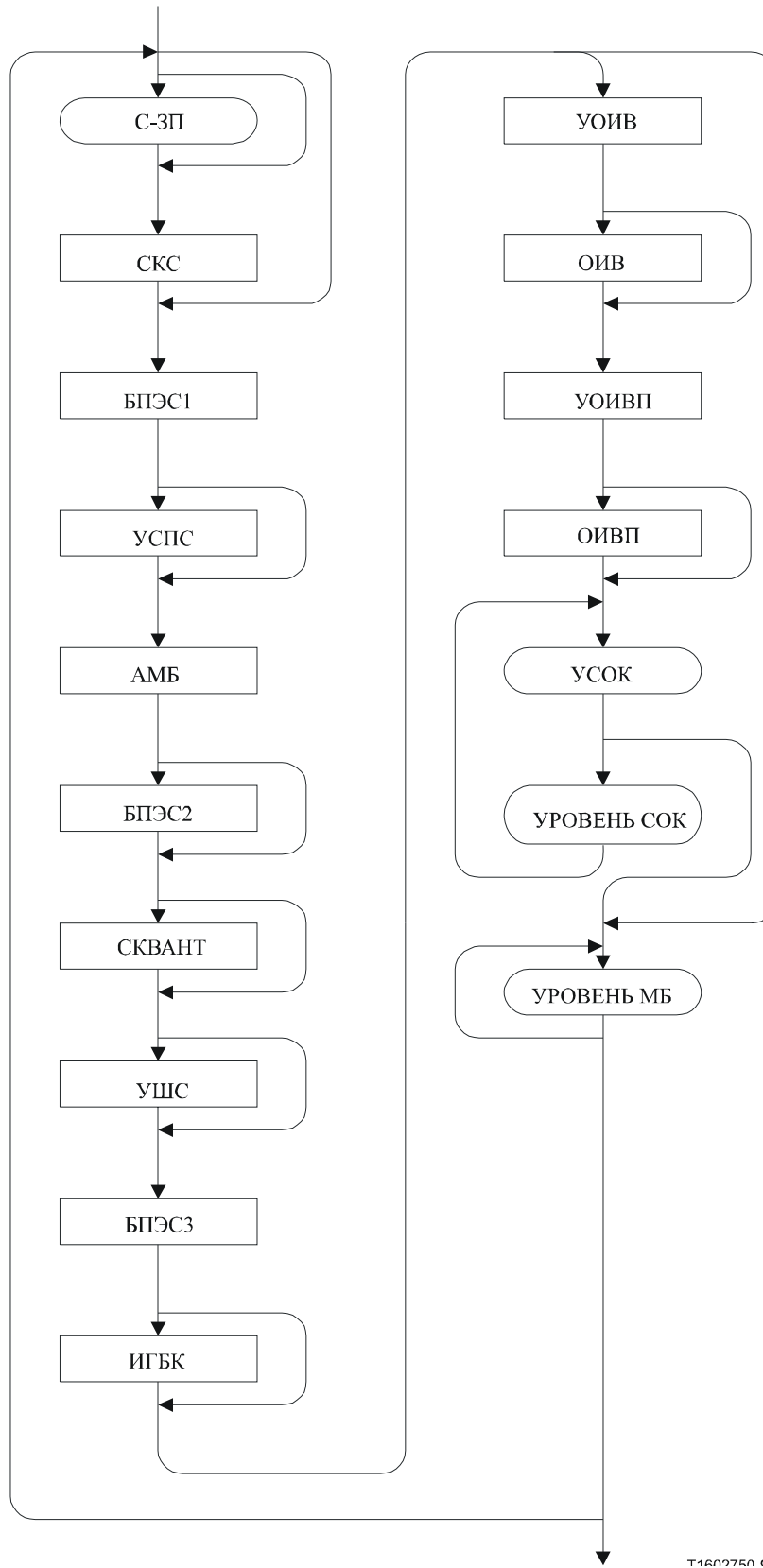


Рисунок 6/Н.263 – Синтаксическая диаграмма для потока видеоданных (часть 4 из 7)

УРОВЕНЬ  
ОТДЕЛЬНОГО ЛОГИЧЕСКОГО  
КАНАЛА СОК

УРОВЕНЬ СОК

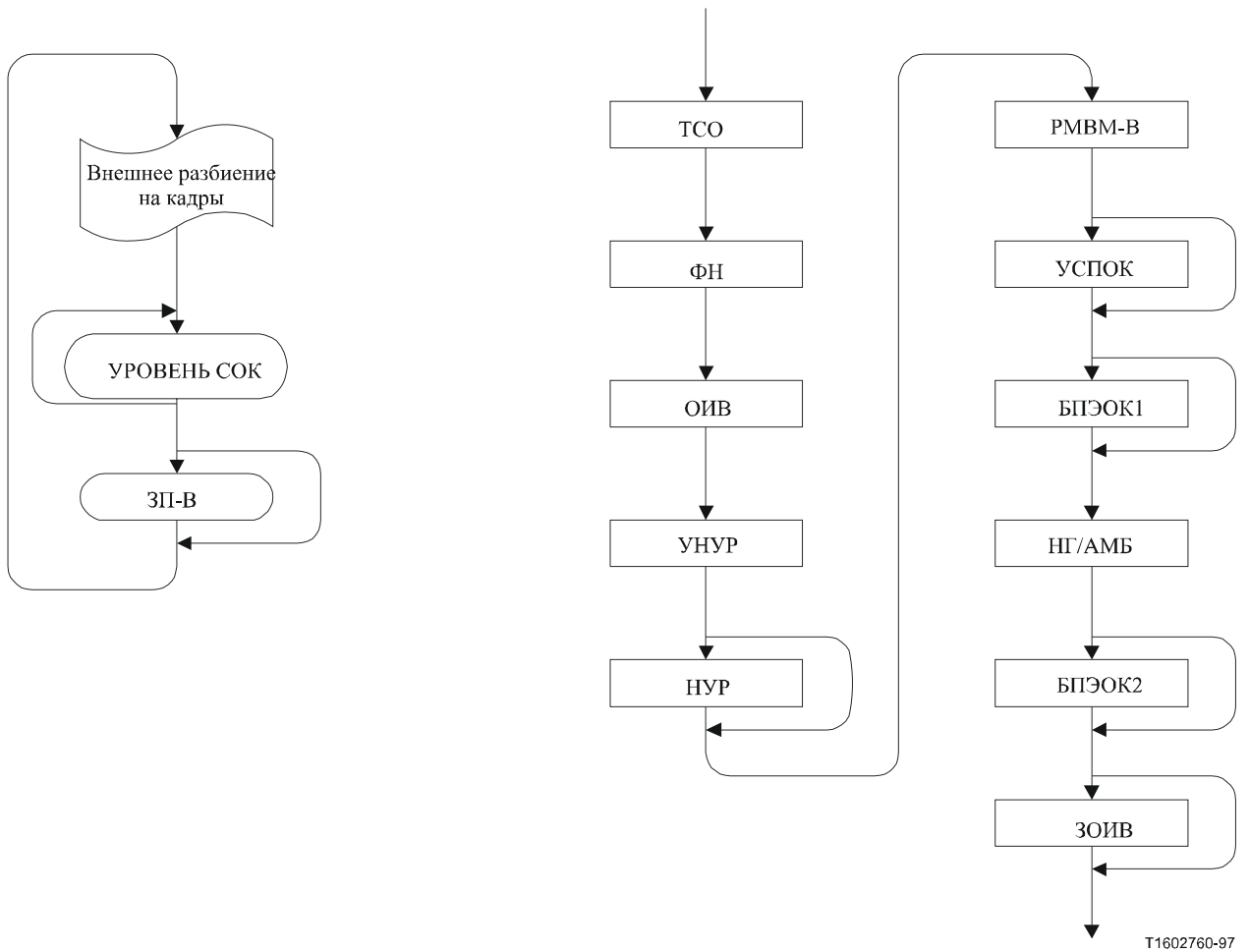
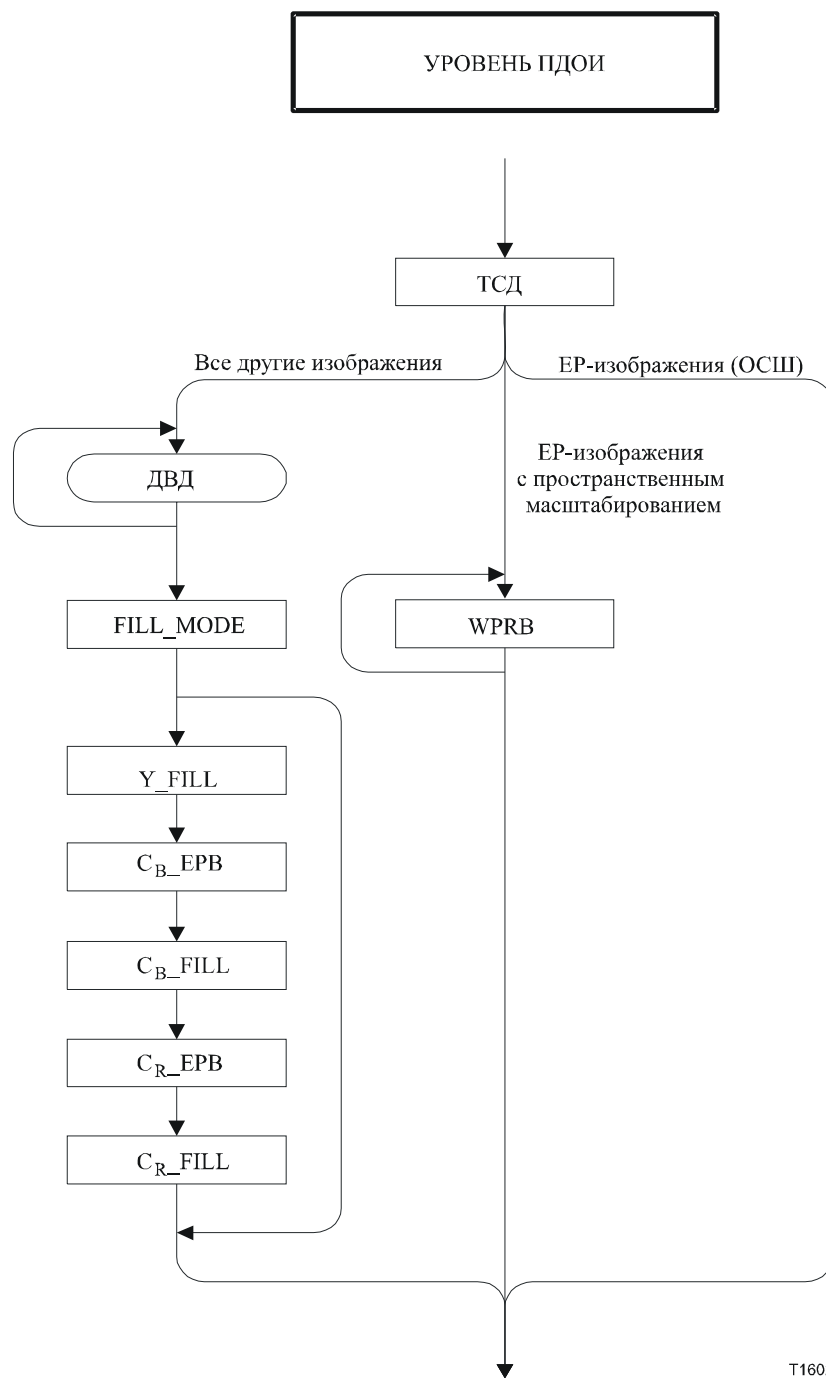


Рисунок 6/Н.263 – Синтаксическая диаграмма для потока видеоданных (часть 5 из 7)



T1602770-97

Рисунок 6/Н.263 – Синтаксическая диаграмма для потока видеоданных (часть 6 из 7)

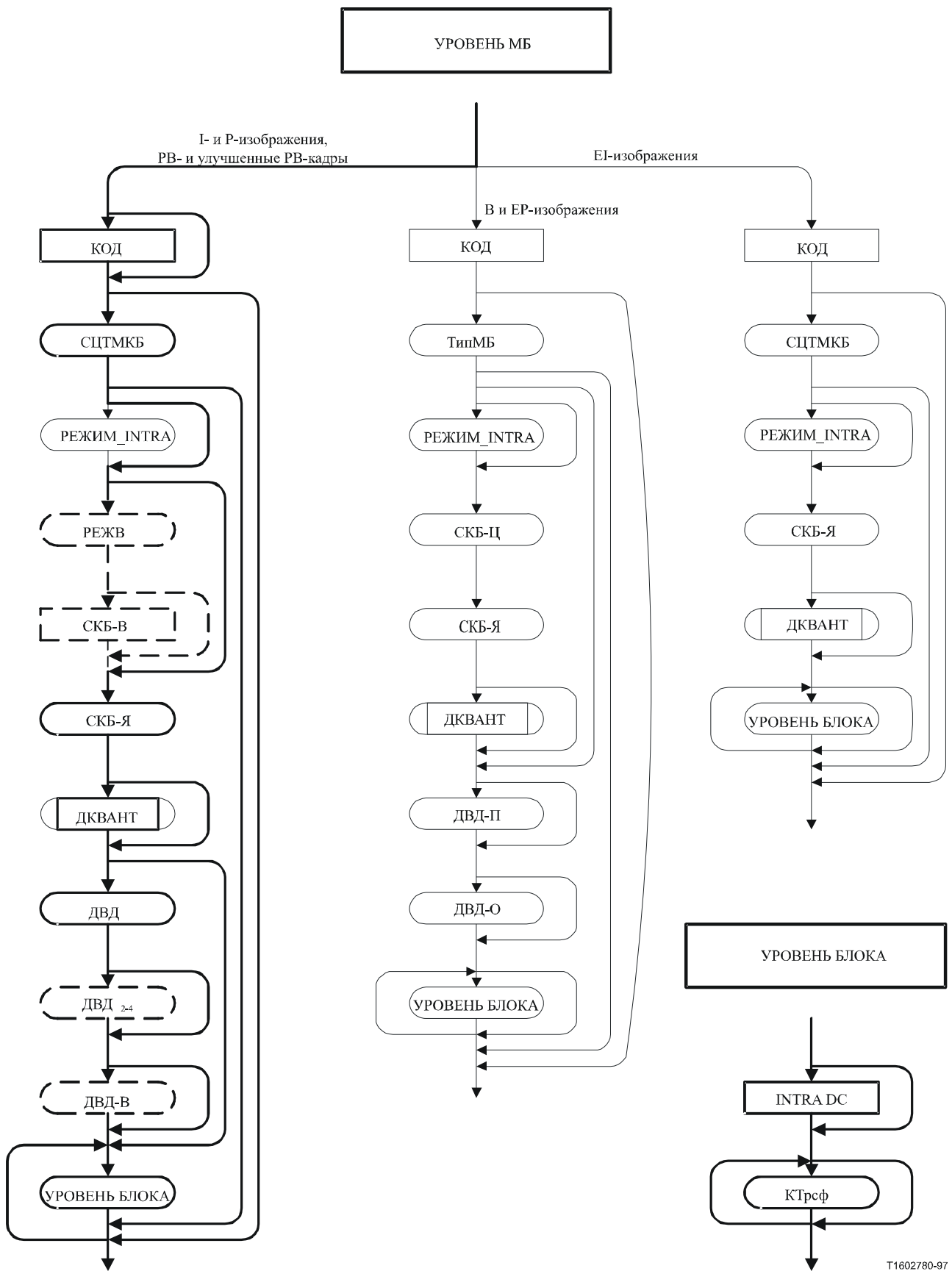


Рисунок 6/Н.263 – Синтаксическая диаграмма для потока видеоданных (часть 7 из 7)

## 5.1 Уровень изображения

Данные, описывающие каждое изображение, состоят из заголовка изображения, за которым следуют данные группы блоков или сегментов, и, наконец, дополнительный код конца последовательности и биты заполнения. Эта структура показана на рисунке 7 для изображений, в состав которых не входит дополнительное поле данных ДопТД. УСПИ представлен только, если это указано в поле РМВМ. Поля ОИВ<sub>В</sub> и ДВКВАНТ представлены только в том случае, когда ТипД указывает на использование режима "РВ-кадр" (или если представлено поле ДопТД, указывающее использование поля ДВКВАНТ).

Необязательное поле данных ДопТД представлено, если это указано битами 6–8 поля ТипД. Если оно представлено, то в бинарный поток включается дополнительный набор данных, который следует непосредственно после поля ТипД и предшествует полю ДКВАНТ. Кроме того, когда поле ДопТД представлено, поля РМВМ и УСПИ передвигаются вперед в заголовке изображения, т. е. они появляются сразу после поля ДопТД, а не размещаются после поля ДКВАНТ. Формат дополнительных данных, которые располагаются после поля ДопТД, показан на рисунке 8. Все поля в этом дополнительном заголовке изображения после поля ДопТД являются необязательными, и их наличие зависит от того, указано ли их присутствие в поле ДопТД. Когда используется режим сегментирования (см. Приложение К), сегменты заменяют ГБ в размещении, показанном на рисунке 7.

Комбинации ДВИ и ДВД могут не быть представлены и могут повторяться, если они есть. КП и ОБСП+УОБСП могут не быть представлены, тогда как Е-ЗП может быть представлено только, если имеется КП или ОБСП. Поле КП может повторяться только после появления кода начала изображения. Заголовки изображения для пропущенных изображений не передаются.



Рисунок 7/Н.263 – Структура уровня кадра (без необязательных полей типа ДопТД)

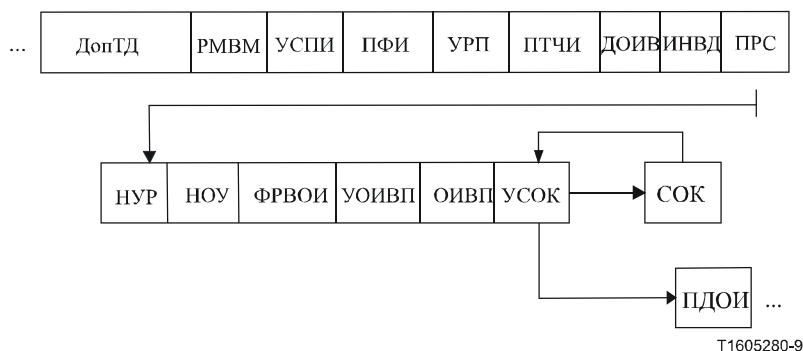


Рисунок 8/Н.263 – Структура необязательных полей типа данных ДопТД (расположенных сразу после поля ТипД, если оно представлено)

### 5.1.1 Код начала изображения (КНИ) (22 бита)

КНИ – это слово из 22 битов. Оно имеет вид 0000 0000 0000 0000 1 00000. Все коды начала изображения должны быть выровнены по байтам. При необходимости это достигается при помощи введения битов Р-ЗП до начала кода так, чтобы первым битом кода начала изображения был первый (старший) бит байта.

### 5.1.2 Опорное изображение, отстоящее во времени (ОИВ) (8 битов)

Значение ОИВ образуется при помощи увеличения его значения в заголовке опорного изображения, предшествующего во времени, на единицу плюс количество пропущенных (неопорных) изображений с тех пор, как было передано последнее опорное изображение. Интерпретация ОИВ зависит от тактовой частоты активного изображения. При тактовой частоте изображения, соответствующей стандарту ОПФ, ОИВ – это



8-битовое число, которое может иметь 256 возможных значений. Арифметические действия выполняются только с восемью младшими битами. Если сообщается об использовании пользовательской тактовой частоты изображения, то дополнительное ОИВ (§ 5.1.8) и ОИВ образуют 10-битовое число, где ОИВ хранит 8 младших битов (МБ), а ДОИВ – два старших бита (СБ). В этом случае арифметические действия выполняются со всеми десятью битами. В дополнительных режимах РВ-кадров или улучшенных РВ-кадров, ОИВ относится только к Р-изображениям; опорное изображение, отстоящее во времени для В-изображения РВ-кадров или улучшенных РВ-кадров, описывается в § 5.1.22.

### 5.1.3 Поле типа данных (ТипД) (переменной длины)

Информация о полном кадре:

- Бит 1: Всегда "1", во избежание генерации стартового кода.
- Бит 2: Всегда "0", для отличия от Рек. МСЭ-Т Н.261.
- Бит 3: Индикатор разбиения экрана, "0" – отключено, "1" – включено.
- Бит 4: Индикатор документальной камеры, "0" – отключено, "1" – включено.
- Бит 5: Отмена заморозки полного кадра, "0" – отключено, "1" – включено.
- Биты 6–8: Формат источника, "000" запрещенное значение, "001" – суб-ЧОПФ, "010" – ЧОПФ, "011" – ОПФ, "100" – 4ОПФ, "101" – 16ОПФ, "110" – резервное, "111" – дополнительный ТипД.

Если биты 6–8 не равны "111", что указывает дополнительный ТипД (ДопТД), то следующие пять битов также представлены в поле ТипД:

- Бит 9: Тип кодирования изображения, "0" – INTRA (I-кадр), "1" – INTER (Р-кадр).
- Бит 10: Дополнительный Режим с неограниченным вектором движения (см. Приложение D), "0" – отключено, "1" – включено.
- Бит 11: Дополнительный Режим арифметического кодирования на основе синтаксиса (см. Приложение E), "0" – отключено, "1" – включено.
- Бит 12: Дополнительный Режим улучшенного предсказания (см. Приложение F), "0" – отключено, "1" – включено.
- Бит 13: Дополнительный Режим РВ-кадров (см. Приложение G), "0" – обычное I-или Р-изображение, "1" – РВ-кадр.

Индикатор разделения экрана – это сигнал, указывающий, что верхняя и нижняя части декодированного изображения могут быть отображены рядом. Этот бит не оказывает непосредственного влияния на кодирование или декодирование изображения.

Стоп-кадр полного изображения – это сигнал кодера, отвечающий на запрос повторной передачи пакета (если не получено уведомления) или запрос обновления (см. также Приложение С) или запрос стоп-кадра изображения (см. также Приложение L), он позволяет декодеру выйти из режима стоп-кадра и отобразить обычным путем на дисплее декодированное изображение.

Если биты 6–8 указывают формат источника, отличный от указанного в заголовке предыдущего изображения, то текущее изображение должно быть I-изображением, если только битами 6–8 не указан дополнительный ТипД, и не достигнуто внешнего соглашения о возможности использования дополнительного режима передискретизации опорного изображения (см. Приложение Р) определяется другими документами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245).

Биты 10–13 называют вспомогательные режимы, которые используются только по результатам переговоров между кодером и декодером (см. также Приложения D, E, F и G, соответственно). Если бит 9 имеет значение "0", то бит 13 также должен иметь значение "0".

Биты 6–8 не должны иметь значения "111", указывающего режим с расширенным полем ТипД (ДопТД), если только эта возможность не определяется другими документами (например, Рекомендацией МСЭ-Т Н.245), для того чтобы дать возможность использовать пользовательский формат источника или один или несколько других вспомогательных режимов, применение которых допускается только при наличии расширенного поля ТипД (см. Приложения I–K и M–T). Если же биты 6–8 не имеют значения "111", то возможность использования всех дополнительных режимов, допускаемых только при наличии расширенного поля ТипД, считается "отключенной", если только эта возможность не подключается специально в дальнейшем потоке данных.

#### 5.1.4 Поле ДопТД (Переменной длины)

Кодовое слово из 12 или 30 бит, которое представлено только, если битами 6–8 (ТипД) указано наличие дополнительного типа данных (ДопТД).

ДопТД может содержать до трех субполей: ДТПО, НОДопТД, и ОДопТД. НОДопТД представлено только, если субполе ДТПО имеет определенное значение.

##### 5.1.4.1 Дополнительный тип полного обновления (ДТПО) (3 бита)

Кодовое слово фиксированной длины из 3-х битов, которое представлено только, если битами 6–8 (ТипД) указано наличие дополнительного типа данных (ДопТД). Если это слово имеет значение "000", это указывает, что в заголовок текущего изображения включены только те поля ДопТД, которые должны передаваться в каждом заголовке изображения (ОДопТД). Если это слово установлено в "001", это означает, что в заголовок текущего изображения включены все поля ДопТД. Если тип изображения INTRA или EI, это поле должно быть установлено в "001".

Кроме того, если поле ДопТД представлено в каждом изображении непрерывной последовательности, то оно должно принимать значение "001", не реже, чем один раз в пять секунд или один раз для пяти перерывов передачи изображений, в зависимости от того, какой из этих периодов больше. Точнее, период перерыва требует, чтобы ДТПО = "001" появлялось в поле ДопТД (если поле ДопТД представлено в каждом промежуточном изображении) заголовка первого изображения с опорным изображением, отстоящим во времени, указывающим промежуток времени, больший или равный пяти секундам со времени последнего появления ДТПО = "001" или пятого изображения со времени последнего появления ДТПО = "001" (в зависимости от того, какое из требований обеспечивает более длительный промежуток времени, измеренный от момента передачи опорного изображения, отстоящего во времени).

Кодеры должны устанавливать ДТПО в положение "001" более часто в условиях, когда каналы передачи подвержены ошибкам. Значения ДТПО, отличные от "000" и "001", остаются резервными.

##### 5.1.4.2 Необязательная часть ДопТД (НОДопТД) (18 битов)

Если ДТПО = "001", то в поле ДопТД имеются следующие биты:

- Биты 1–3      Формат источника, "000" – резервное значение, "001" – суб-ЧОПФ, "010" – ЧОПФ, "011" – ОПФ, "100" – 4ОПФ, "101" – 16ОПФ, "110" – Пользовательский формат источника, "111" – резервное значение;
- Бит 4          Дополнительная пользовательская ПТЧИ, "0" ОПФ ПТЧИ, "1" пользовательская ПТЧИ;
- Бит 5          Дополнительный Режим с неограниченным вектором движения (UMV) (см. Приложение D), "0" – отключено, "1" – включено;
- Бит 6          Дополнительный Режим арифметического кодирования на базе синтаксиса (АКС) (см. Приложение E), "0" – отключено, "1" – включено;
- Бит 7          Дополнительный Режим улучшенного предсказания (УПр) (см. Приложение F), "0" – отключено, "1" – включено;
- Бит 8          Дополнительный Режим улучшенного INTRA кодирования (УВнК) (см. Приложение I), "0" – отключено, "1" – включено;
- Бит 9          Дополнительный Режим деблокирующей фильтрации (ДФ) (см. Приложение J), "0" – отключено, "1" – включено;
- Бит 10        Дополнительный Режим сегментирования (SS) (см. Приложение K), "0" – отключено, "1" – включено;
- Бит 11        Дополнительный Режим выбора опорного изображения (RPS) (см. Приложение N), "0" – отключено, "1" – включено;
- Бит 12        Дополнительный Режим независимого кодирования сегментов (ISD) (см. Приложение R), "0" – отключено, "1" – включено;
- Бит 13        Дополнительный Режим альтернативных INTER КПД (AIV) (см. Приложение S), "0" – отключено, "1" – включено;
- Бит 14        Дополнительный Режим модифицированного квантования (MQ) (см. Приложение T), "0" – отключено, "1" – включено;
- Бит 15        Равен "1" во избежание генерации стартового кода;
- Бит 16        Резервное значение, должно быть равно "0";
- Бит 17        Резервное значение, должно быть равно "0";
- Бит 18        Резервное значение, должно быть равно "0".

#### 5.1.4.3 Обязательная часть ДопТД, когда ДопТД представлен (ОДопТД) (9 битов)

Вне зависимости от значения ДТПО следующие биты также представлены в ДопТД:

- Биты 1–3 Код типа изображения:
  - "000" I-изображение (INTRA);
  - "001" Р-изображение (INTER);
  - "010" Улучшенный РВ-кадр (см. Приложение М);
  - "011" В-изображение (см. Приложение О);
  - "100" ЕI-изображение (см. Приложение О);
  - "101" ЕР-изображение (см. Приложение О);
  - "110" – резервное значение;
  - "111" – резервное значение;
- Бит 4 Дополнительный Режим передискретизации опорного изображения (ПДОИ) (см. Приложение Р), "0" – отключено, "1" – включено;
- Бит 5 Дополнительный Режим повторения с пониженным разрешением (ПНР) (см. Приложение Q), "0" – отключено, "1" – включено;
- Бит 6 Тип округления (ТОкр) (см. § 6.1.2);
- Бит 7 Резервное значение должно быть равно "0";
- Бит 8 Резервное значение должно быть равно "0";
- Бит 9 Равен "1" во избежание генерации стартового кода.

Кодер должен управлять типом округления так, чтобы с целью компенсации движения Р-изображения, улучшенные РВ-кадры и Р-изображения имели бы в бите 6 (Тип округления для Р-изображений) значения, отличающиеся от значений, которые имеют в этом бите их опорные изображения. Бит 6 может иметь произвольное значение, если опорным является I- или ЕI-изображение. Бит 6 может быть выставлен в "1" только в том случае, когда биты 1–3 указывают Р-изображение, улучшенный РВ-кадр или ЕР-изображение. Для других типов изображений этот бит должен быть установлен в "0".

#### 5.1.4.4 Семантика для ДопТД

Обязательная часть поля ДопТД состоит из параметров, которые, по всей вероятности, будут изменяться от кадра к кадру. Изначально они представляют собой биты, указывающие один из типов I-, Р-изображения, улучшенный РВ, В, ЕI и ЕР. (Заметим, что режим РВ-кадров в Приложении G не может использоваться, когда представлен ДопТД, вместо него должен использоваться режим улучшенных РВ-кадров, описанный в Приложении М.) Однако эти биты содержат указания на использование режимов ПДОИ и ПНР, так как они также могут изменяться от кадра к кадру.

Параметры, которые, вероятно, будут продолжать использоваться, и не будут меняться от кадра к кадру (за исключением очевидных изменений, рассматриваемых в § 5.1.4.5), размещены в необязательной части поля ДопТД. Когда ДТПО = 000, то пропущенная информация о режиме определяется типом изображения и информацией о режиме, переданной в предшествующем ДопТД, у которого ДТПО = 001.

Если поле ДопТД представлено, но ДТПО = 000, то:

- 1) Для Р-изображения или улучшенного РВ-кадра (см. Приложение М) соотношение размеров пиксела, ширина кадра и высота кадра такие же, как в опорном кадре.
- 2) Для В-изображения с временным масштабированием (см. Приложение О) на уровне расширения номер опорного уровня (НОУ) равен номеру уровня расширения (НУР), если на уровне расширения последним было передано ЕI- или ЕР-изображение. Если же последним на уровне расширения было передано В-изображение, то номер опорного уровня равен номеру уровня расширения последнего В-изображения. Размер раstra в пикселах, ширина изображения

и его высота не изменяются относительно изображения следующего по времени опорного уровня.

Заметим, что EI- или EP-изображения, являющиеся временным окружением, существуют на том же уровне расширения, что и B-изображение, НОУ (явный или предполагаемый) должен всегда быть равным НУР. Заметим также, что размер раstra в пикселах, ширина и высота B-изображения (явные или предполагаемые) должны всегда быть равны аналогичным показателям изображения следующего по времени опорного уровня.

- 3) Для EP-изображения, масштабируемого по ОСШ или в пространстве (см. Приложение O), размер раstra в пикселах, ширина изображения и его высота не изменяются относительно опорного изображения уровня расширения предыдущего по времени.

#### 5.1.4.5 Ограничения и правила формирования режима для некоторых типов изображения

Для некоторых типов кадров не применяются определенные режимы. В частности, эти ограничения применимы в следующих случаях:

- 1) Следующие режимы не применяются при работе с I (INTRA) изображениями: Неограниченный вектор движения (см. Приложение D), Улучшенное предсказание (см. Приложение F), Альтернативный INTER КПД (см. Приложение S), Передискретизация опорного изображения (см. Приложение P) и Повторение с пониженным разрешением (см. Приложение Q).
- 2) Следующие режимы не применяются при работе с B-изображениями (см. Приложение O): Арифметическое кодирование на основе синтаксиса (см. Приложение E), Деблокирующая фильтрация (см. Приложение J) и Улучшенное предсказание (см. Приложение F).
- 3) Следующие режимы не применяются при работе с EI-изображениями (см. Приложение O): Неограниченный вектор движения (см. Приложение D), Арифметическое кодирование на основе синтаксиса (см. Приложение E), Улучшенное предсказание (см. Приложение F), Передискретизация опорного изображения (см. Приложение P), Повторение с пониженным разрешением (см. Приложение Q), и Альтернативное кодирование INTER КПД (см. Приложение S).
- 4) Следующие режимы не применяются при работе с EP-изображениями (см. Приложение O): Арифметическое кодирование на основе синтаксиса (см. Приложение E) и Улучшенное предсказание (см. Приложение F).

Один или несколько режимов, перечисленных в вышеприведенном списке из четырех пунктов, могут иметь флаг режима со значением "1" в необязательной части поля ДопТД изображения того типа, для которого использование данного режима запрещено (типы I, B, EI или EP). Это допускается, и интерпретация такого события зависит от правил формирования режима, описанных в следующем параграфе.

Состояния режима определяются следующими правилами формирования режима:

- 1) Если в необязательной части поля ДопТД флаг режима выставлен в "1", то для этого режима текущему изображению и каждому последующему изображению в бинарном потоке должно быть назначено состояние "вкл."
- 2) Состояние "выкл." должно быть назначено любому режиму, который не применяется с изображением, имеющим код текущего типа изображения. Однако каждое последующее изображение в бинарном потоке должно иметь для этого режима назначенное состояние "вкл." (если только это также не приводит к очевидному конфликту, который должен быть разрешен тем же способом). В том случае, когда бинарный поток имеет многоуровневую масштабируемую структуру (см. Приложение O), состояние режима должно определяться только в пределах того же уровня бинарного потока.
- 3) Предполагаемое состояние продолжается до тех пор, пока не будет передано изображение того же уровня, который либо содержит необязательную часть поля ДопТД, либо совсем не содержит поля ДопТД. Если передается новое изображение, содержащее необязательную часть ДопТД, то состояние, передаваемое в новом сообщении должно взять верх над старым состоянием. Если передается изображение, которое не содержит поля ДопТД (изображение, в котором биты 6–8 поля ТипД не равны "111"), то всем режимам, которые не установлены явно в положение "вкл." в поле ТипД, должно быть назначено состояние "выкл.", и все режимы должны продолжать сохранять предполагаемое состояние "выкл." до тех пор, пока не будет передано новое изображение, содержащее необязательную часть поля ДопТД.

- 4) Два режима не требуют предположений о режиме состояния, так как у них флаги режима располагаются в обязательной части поля ДопТД. Это режимы передискретизации опорного изображения (Приложение Р) и режим повторения с пониженным разрешением (Приложение Q). Флаг режима для каждого из них не должен устанавливаться, если только текущее изображение позволяет использовать данный режим. Например, бит режима повторения с пониженным разрешением не должен передаваться в INTRA изображении.

#### 5.1.4.6 Ограничения по взаимодействию режимов

Определенные режимы не могут использоваться совместно с некоторыми другими режимами.

- 1) Режим арифметического кодирования на основе синтаксиса (см. Приложение Е) не должен использоваться вместе с Альтернативным режимом INTER КПД (см. Приложение S) или режимом модифицированного квантования (см. Приложение Т).
- 2) Если имеется поле ДопТД, то режим неограниченного вектора движения (см. Приложение D) не должен использоваться вместе с режимом арифметического кодирования на основе синтаксиса (см. Приложение Е).
- 3) Режим независимого декодирования сегментов (см. Приложение R) не должен использоваться вместе с режимом передискретизации опорного изображения (см. Приложение Р).
- 4) Режим независимого декодирования сегментов (см. Приложение R) не должен использоваться с режимом сегментирования, если одновременно с ним не используется вложенный режим прямоугольного сегментирования режима сегментирования (см. Приложение К).

#### 5.1.4.7 Размещение в заголовке изображения полей PMBM (1 бит) и УСПИ (2 бита)

Размещение полей PMBM и УСПИ в заголовке изображения зависит от того, представлено ли поле ДопТД (см. § 5.1.20 и § 5.1.21). Если поле ДопТД представлено, то поле PMBM располагается в заголовке изображения сразу за полем ДопТД. Если поле ДопТД не представлено, то поле PMBM располагается в заголовке изображения сразу за полем ДКВАНТ. УСПИ всегда располагается сразу за полем PMBM (если PMBM = "1").

#### 5.1.5 Пользовательский формат изображения (ПФИ) (23 бита)

Кодовое слово фиксированной длины 23 бита, которое представлено только, если в поле ДопТД указано использование пользовательского формата изображения, а поле ДТПО = "001". Если поле ПФИ представлено, то оно состоит из:

- Биты 1–4 Размер раstra в пикселах (РРП): 4-битовый номер значения РРП в таблице 5. Для расширенных РРП, точный размер раstra в пикселах должен быть указан в УРРП (см. § 5.1.6);
- Биты 5–13 Указание ширины изображения (ШИ): диапазон [0, ..., 511]; число пикселей в строке = (ШИ + 1) \* 4;
- Бит 14 Равен "1" во избежание генерации стартового кода;
- Биты 15–23 Указание высоты изображения (ВИз): диапазон [1, ..., 288]; число строк = ВИз \* 4.

**Таблица 5/Н.263 – Определение кода РРП**

Код РРП	Соотношение размеров пиксела
0000	Запрещенное значение
0001	1:1 (квадрат)
0010	12:11 (ОПФ для изображения 4:3)
0011	10:11 (525-строк для изображения 4:3)
0100	16:11 (растянутый ОПФ для изображения 16:9)
0101	40:33 (525-строк растянутый для изображения 16:9)
0110–1110	Резервные значения
1111	Расширенный РРП

### 5.1.6 Увеличенный размер растра в пикселах (УРП) (16 битов)

Кодовое слово фиксированной длины в 16 битов, которое имеется только, если имеется поле ПФИ и в нем указан расширенный РРП. Если поле УРРП представлено, то оно состоит из:

- Биты 1–8   Ширина РРП: "0" – запрещенное значение. Натуральное бинарное представление ширины РРП;
- Биты 9–16   Высота РРП: "0" – запрещенное значение. Натуральное бинарное представление высоты РРП.

Значения ширины и высоты РРП должны быть относительно простыми числами.

### 5.1.7 Пользовательская тактовая частота изображения (ПТЧИ) (8 битов)

Кодовое слово фиксированной длины в 8 битов, которое имеется только, если представлено поле ДопТД, а поле ДТПО = "001" и, кроме того, если в поле ДопТД указано использование пользовательской тактовой частоты изображения. Если поле ПТЧИ существует, то оно состоит из:

- Бит 1       Код преобразования тактовой частоты: "0" обозначает коэффициент преобразования 1000, а "1" – коэффициент преобразования 1001;
- Биты 2–8   Делитель тактовой частоты: "0" – запрещенное значение. Натуральное бинарное представление величины делителя тактовой частоты.

Пользовательская тактовая частота изображения равна  $1\,800\,000 / (\text{делитель частоты} * \text{коэффициент преобразования частоты})$  Гц.

Счетчик опорных изображений, отстоящих во времени, должен вести счет в единицах, обратных тактовой частоте изображения, в секундах. Когда ПТЧИ изменяется относительно той, что была определена для предшествующего изображения, опорное изображение, отстоящее во времени для текущего изображения измеряется в единицах предыдущей ПТЧИ, так что новая ПТЧИ оказывает влияние только на интерпретацию опорного изображения, отстоящего во времени, для последующих изображений.

### 5.1.8 Дополнительное опорное изображение, отстоящее во времени – ДООИВ (2 бита)

Кодовое слово фиксированной длины в 2 бита, которое представлено только, если применяется пользовательская тактовая частота изображения (вне зависимости от значения ДТПО). Это два младших бита 10-битовой последовательности, определенной § 5.1.2.

### 5.1.9 Индикатор неограниченных векторов движения (ИНВД) (переменной длины)

Кодовое слово переменной длины 1 или 2 бита, которое представлено только, если в поле ДопТД указано использование режима неограниченного вектора движения и ДТПО = 001. Когда ИНВД представлен, он указывает действие ограничений диапазона используемых векторов движения.

- ИНВД = "1" Диапазон вектора движения ограничивается в соответствии с таблицами D.1 и D.2.
- ИНВД = "01" Диапазон вектора движения ограничивается только размером кадра.

### **5.1.10 Биты вложенных режимов сегментирования (ПРС) (2 бита)**

Кодовое слово фиксированной длины в 2 бита, которое имеется только, если в поле ДопТД указано применение режима сегментирования (см. Приложение К) и ДТПО = 001. Если режим сегментирования используется, но ДТПО не равно 001, то действуют последние из переданных значения поля ПРС.

- Бит 1 Прямоугольные сегменты, "0" указывает сегменты свободной формы, "1" указывает прямоугольные сегменты;
- Бит 2 Произвольный режим сегментов, "0" указывает последовательный порядок передачи, "1" указывает произвольный порядок.

### **5.1.11 Номер уровня расширения (НУР) (4 бита)**

Кодовое слово фиксированной длины 4 бита, которое представлено, только при использовании режима временного, ОСШ и пространственного масштабирования (вне зависимости от значения ДТПО). Конкретный уровень расширения идентифицируется номером уровня расширения (НУР). Соответствие изображений между уровнями достигается при помощи опорного изображения, отстоящего во времени. Размер изображения либо указывается в каждом уровне расширения с использованием существующих полей формата источника, либо его размер предполагается относительно опорного уровня. Первый после базового уровень расширения назначается уровнем расширения 2, а базовый уровень имеет номер 1.

### **5.1.12 Номер опорного уровня (НОУ) (4 бита)**

Кодовое слово фиксированной длины 4 бита, которое представлено, только при использовании режима временного, ОСШ и пространственного масштабирования (см. Приложение О) и ДТПО = 001. Номер уровня для изображений, используемых в качестве эталонных точек привязки, идентифицируется номером опорного уровня (НОУ). Соответствие времени между уровнями достигается при помощи опорного изображения, отстоящего во времени.

Заметим, что для В-изображений на уровне расширения, имеющих окружающие их во времени ЕI- или ЕР-изображения, представленные на том же уровне расширения, НОУ должен быть равен НУР (см. Приложение О).

### **5.1.13 Флаги режима выбора опорного изображения (ФРВОИ) (3 бита)**

Кодовое слово фиксированной длины 3 бита, которое представлено только, если используется режим выбора опорного изображения и ДТПО = 001. Если ФРВОИ представлены, они указывают, какого типа сообщения обратной связи требуются кодером. Если используется режим выбора опорного изображения, но ФРВОИ не представлены, и должны оставаться действительными последние переданные значения ФРВОИ.

- 100: не требуется ни сигналов АСК, ни сигналов NACK;
- 101: требуется, чтобы возвращались сигналы АСК;
- 110: требуется, чтобы возвращались сигналы NACK;
- 111: требуется, чтобы возвращались сигналы и сигналы АСК, и сигналы NACK;
- 000–011: Резервные значения.

### **5.1.14 Указатель опорного изображения, отстоящего во времени, для предсказания (УОИВП) (1 бит)**

Кодовое слово фиксированной длины в 1 бит, которое имеется только, если используется дополнительный Режим выбора опорного изображения (вне зависимости от величины ДТПО). Если поле УОИВП существует, оно указывает наличие поля ОИВП следующим образом:

- 0: поле ОИВП не представлено;
- 1: поле ОИВП представлено.

Всегда, когда в заголовке изображения указывается I- или ЕI-изображение, УОИВП должно быть равно 0.

### **5.1.15 Опорное изображение, отстоящее во времени, для предсказания (ОИВП) (10 битов)**

Когда ОИВП представлено (как указано в УОИВП), оно определяет, какое изображение, отстоящее во времени, используется для предсказания в процессе кодирования, за исключением случая В-изображений. При работе с В-изображениями ОИВП используется для предсказания в прямом направлении. (Предсказание в обратном направлении временной оси всегда использует изображение, следующее во времени.) ОИВП – это десятибитовое число. Если для опорного изображения пользовательская тактовая частота не применяется, то два старших бита поля ОИВП равны нулю, а оставшиеся младшие биты содержат восьмибитовое поле ОИВ, расположенное в заголовке изображения опорного изображения. Если для опорного изображения применяется пользовательская тактовая частота, ОИВП представляет собой десятибитовое число, состоящее из взаимосвязанных кодов ДОИВ и ОИВ из заголовка опорного изображения.

Когда ОИВП не представлено, для предсказания должно использоваться последнее из ранее переданных изображений привязки, так же как и в том случае, когда не используется режим выбора опорного изображения. ОИВП остается действительным до тех пор, пока не будет получено следующее значение КНИ, СКГ или СКС.

### **5.1.16 Указатель сообщения в обратном канале (УСОК) (переменной длины)**

Поле переменной длины 1 или 2 бита, которое представлено только, если используется дополнительный режим выбора опорного изображения. Если это поле выставлено в "1", это означает наличие следующего дополнительного поля сообщения в обратном канале (СОК). "01" указывает отсутствие или конец поля сообщения в обратном канале. Объединения СОК и УСОК могут быть не представлены и могут повторяться, если они представлены. УСОК должно быть выставлено в "01", если не используется вложенный режим видеомultipлексирования режима выбора опорного изображения.

### **5.1.17 Сообщение в обратном канале (СОК) (переменной длины)**

Сообщение в обратном канале с синтаксисом, определенным в § N.4.2, которое представлено, только если предшествующее ему поле УСОК имеется в наличии и выставлено в "1".

### **5.1.18 Параметры передискретизации опорного изображения (ПДОИ) (переменной длины)**

Поле переменной длины, которое представлено только, если в поле ДопТД введен бит дополнительного Режима выбора опорного изображения. Это поле содержит параметры режима выбора опорного изображения (см. Приложение Р). Заметим, что режим выбора опорного изображения может быть также неявно предусмотрен наличием заголовка изображения для кодированного изображения INTER, размер которого отличается от размера предшествующего кодированного изображения, в этом случае поле ПДОИ не представлено, и бит режима выбора опорного изображения не выставлен.

### **5.1.19 Данные квантователя (ДКВАНТ) (5 битов)**

Кодовое слово фиксированной длины 5 битов, которое указывает квантователь КВАНТ, который должен быть использован для изображения до тех пор, пока он не будет обновлен каким-либо последующим полем ГКВАНТ или ДКВАНТ. Кодовые слова – это натуральные бинарные представления значений КВАНТ, которые, имея размеры половины шага, лежат в диапазоне от 1 до 31.

### **5.1.20 Непрерывная работа в режиме "связь пункта со многими пунктами" и видеомultipлексирования (РМВМ) (1 бит)**

Кодовое слово длиной 1 бит, указывающее использование дополнительного Режима непрерывной работы в режиме "связь пункта со многими пунктами" и видеомultipлексирования (РМВМ); "0" – режим отключен, "1" – включен. Использование РМВМ описано в Приложении С. Поле РМВМ следует сразу после поля ДопТД, если оно имеется, если поле ДопТД не представлено, поле РМВМ располагается в заголовке кадра сразу после поля ДКВАНТ.

### **5.1.21 Указатель бинарного субпотока изображения (УСПИ) (2 бита)**

Кодовое слово фиксированной длины 2 бита, которое представлено только, если в поле РМВМ указано применение Режима непрерывной работы в режиме "связь пункта со многими пунктами" и видеомultipлексирования. Кодовые слова представляют собой натуральное бинарное представление номера бинарного субпотока в заголовке изображения и всей последующей информации до стартового кода следующего изображения или ГБ (см. также Приложение С). УСПИ располагается сразу же после поля РМВМ, если поле РМВМ имеет значение "1" (расположение полей РМВМ и УСПИ в заголовке изображения зависит от того, представлено ли поле ДопТД).



### 5.1.22 Опорное изображение, отстоящее во времени для В-изображений в РВ-кадрах (ОИВ<sub>В</sub>) (3/5 битов)

ОИВ<sub>В</sub> представлено, если поле ТипД или ДопТД указывает режим "РВ-кадр" или "Улучшенный РВ-кадр" (см. также Приложения G и M) и указывает количество переданных и неявляющихся опорными изображений (с частотой 29,97 Гц или с пользовательской тактовой частотой изображения, указанной в ПТЧИ), после последнего Р- или I-изображения или Р-части РВ- или улучшенного РВ-кадра, и перед В-изображением части РВ- или улучшенного РВ-кадра. Кодовое слово является натуральным бинарным представлением числа переданных изображений плюс один. Оно имеет длину 3 бита для стандартной тактовой частоты изображения ОПФ и расширяется до 5 битов, когда применяется пользовательская тактовая частота изображения. Максимальное число переданных изображений равно 6 для стандартной тактовой частоты изображения ОПФ, и 30 при условии применения пользовательской тактовой частоты изображения.

### 5.1.23 Данные квантования В-изображений в РВ-кадрах (ДВКВАНТ) (2 бита)

Поле ДВКВАНТ представлено, если поле ТипД или ДопТД указывает "РВ-кадр" или "Улучшенный РВ-кадр" (см. также Приложения G и M). Параметр квантования КВАНТ указывается для каждого макроблока. При работе с РВ-кадрами параметр КВАНТ используется для Р-блока, тогда как для В-блока используется другой параметр квантования В-КВАНТ. Значения КВАНТ лежат в диапазоне от 1 до 31. Параметр ДВКВАНТ определяет связь между значениями КВАНТ и В-КВАНТ, в соответствии с таблицей 6. В этой таблице "/" – означает деление с отбрасыванием дробной части. Значения В-КВАНТ лежат в диапазоне от 1 до 31; Если значение В-КВАНТ, полученное из таблицы 6, больше 31, то оно принимается равным 31.

Таблица 6/Н.263 – Коды ДВКВАНТ и связь между КВАНТ и В-КВАНТ

ДВКВАНТ	В-КВАНТ
00	$(5 \times \text{КВАНТ})/4$
01	$(6 \times \text{КВАНТ})/4$
10	$(7 \times \text{КВАНТ})/4$
11	$(8 \times \text{КВАНТ})/4$

### 5.1.24 Дополнительное введение данных (ДВД) (1 бит)

Бит, который, когда равен "1", указывает на наличие следующего дополнительного поля данных.

### 5.1.25 Дополнительная вспомогательная информация (ДВИ) (0/8/16 ... битов)

Если ДВД выставлен в "1", то за ним следуют 9 битов, состоящие из 8 битов данных (ДВИ) и затем еще одного бита ДВД для указания того, имеются ли далее еще 9 битов или нет, и так далее. Кодеры должны использовать ДВИ, как определено в Приложении L. Декодеры, которые не поддерживают расширенные возможности, описанные в Приложении L, должны быть разработаны так, чтобы они отбрасывали ДВИ, если ДВД выставлен в 1. Это позволяет обеспечить совместимость "назад" для расширенных возможностей, описанных в Приложении L, так что бинарный поток, который использует расширенные возможности, мог бы быть использован также без изменения декодеров, не поддерживающих этих возможностей.

### 5.1.26 Заполнение (Е-ЗП) (переменной длины)

Кодовое слово переменной длины, состоящее менее чем из 8 нулевых битов. Кодеры могут вводить это кодовое слово непосредственно перед кодом КП. Кодеры должны, при необходимости, вводить это кодовое слово непосредственно перед кодовым словом ОБСП для достижения обязательного выравнивания байтов. Если код Е-ЗП представлен, то последний бит Е-ЗП должен быть последним (младшим) битом байта, так чтобы начало КП или кодового слова ОБСП приходилось на границу байта. Декодеры должны отбрасывать коды Е-ЗП. Описание ОБСП и ее использование рассматривается в Приложении С.

### 5.1.27 Конец последовательности (КП) (22 бита)

Кодовое слово из 22 битов. Его значение равно 0000 0000 0000 0000 1 11111. Вводить ли это слово в последовательность или нет, зависит от кодера. КП может быть выровнен до размера целого числа байтов. Этого можно достичь при помощи введения перед кодом КП кода Е-ЗП, так чтобы первый бит кода КП был первым (старшим) битом байта. Код КП может повторяться, только если между парой кодов КП появляется, по крайней мере, один стартовый код.

### 5.1.28 Заполнение (Р-ЗП) (переменной длины)

Кодовое слово переменной длины, состоящее менее чем из 8 нулевых битов. Кодеры должны вводить это слово для выравнивания границ байтов следующего КНИ. Последний бит Р-ЗП должен быть последним (младшим) битом байта, так чтобы бинарный видеопоток, включающий Р-ЗП, составлял бы целое число байтов, начиная от первого бита бинарного потока Н.263. Декодеры должны отбрасывать коды Р-ЗП.

Если по каким-либо причинам кодер прекращает кодировать изображения на протяжении определенного промежутка времени и возобновляет кодирование позднее, код Р-ЗП должен быть передан до того, как остановится работа кодера, с тем чтобы предотвратить возникновение ситуации, при которой последние биты (до 7) предыдущего изображения не передаются до тех пор, пока кодер не возобновит кодирование.

## 5.2 Уровень группы блоков

Данные каждой группы блоков (ГБ) состоят из заголовка ГБ, за которым следуют данные макроблоков. Эта структура показана на рисунке 9. Каждая ГБ содержит один или несколько рядов макроблоков. Для первой ГБ изображения (с номером 0) заголовок ГБ не должен передаваться. Для всех остальных ГБ, заголовки ГБ могут быть пустыми, что зависит от стратегии кодера. Декодер должен сообщать удаленному кодеру о необходимости передавать только непустые заголовки ГБ, используя внешние средства, например, описанные в Рек. МСЭ-Т Н.245. Код заполнения группы (Г-ЗП) может быть представлен, если имеется СКГБ. НГ, ИГБК и ГКВАНТ представлены, когда имеется СКГБ. УСПГ представлен, когда в заголовке изображения РМВМ = "1".



Рисунок 9/Н.263 – Структура уровня ГБ

### 5.2.1 Заполнение группы (Г-ЗП) (переменной длины)

Кодовое слово переменной длины, состоящее менее чем из 8 нулевых битов. Кодеры могут вводить это слово непосредственно перед кодовым словом СКГБ. Если код Г-ЗП представлен, то последний бит Г-ЗП должен быть последним (младшим) битом байта, так чтобы начало кодового слова СКГБ располагалось на границе байта. Декодеры должны отбрасывать коды Р-ЗП.

### 5.2.2 Стартовый код группы блоков (СКГБ) (17 битов)

Слово из 17 битов. Его значение 0000 0000 0000 0000 1. Стартовый код ГБ может быть выровнен по границе байта. Это достигается введением Г-ЗП перед стартовым кодом, так чтобы первый бит стартового кода был бы первым (старшим) битом байта.

### 5.2.3 Номер группы (НГ) (5 битов)

Кодовое слово фиксированной длины – 5 битов. Эти биты являются бинарным представлением номера группы блоков. Заголовок ГБ с номером 0, включающий Г-ЗП, СКГБ, НГ, УСПГ, ИГБК и ГКВАНТ остается пустым; так как группа № 0 используется в КНИ. Группы с номерами от 1 до 17 используются в заголовках ГБ стандартных форматов изображения. Группы с номерами от 1 до 24 используются в заголовках ГБ пользовательских форматов изображения. Группы с номерами от 16 до 28 эмулируются в заголовке сегмента (см. Приложение К) когда РМВМ = "0", а группы с номерами 25–27 и 29 эмулируются в заголовке сегмента (см. Приложение К), когда РМВМ = "1". Группа № 31 используется в коде КП, и группа № 30 используется в коде ОБСП.

#### 5.2.4 Указатель бинарного субпотока группы (УСПГ) (2 бита)

Кодовое слово фиксированной длины 2 бита, которое представлено только, если в заголовке изображения РМВМ = "1". Кодовые слова являются натуральным бинарным представлением номера бинарного субпотока для заголовка ГБ и всей последующей информации до стартового кода следующего изображения или ГБ (см. также Приложение С).

#### 5.2.5 Идентификатор группы блоков кадра (ИГБК) (2 бита)

Кодовое слово фиксированной длины 2 бита. ИГБК должен иметь одно и то же значение в заголовке каждой ГБ (или сегмента) данного изображения. Более того, если ТипД, указанный в заголовке изображения, тот же, что и для ранее переданного изображения, ИГБК должен иметь то же значение, что в предыдущем изображении, при условии, что поле ДопТД не представлено. Однако если код ТипД в определенном заголовке изображения отличается от кода ТипД в заголовке ранее переданного изображения, то значение ИГБК в этом изображении должно отличаться от значения в предыдущем изображении.

Если ДопТД представлен, то значение ИГБК должно совпадать с аналогичным значением для предыдущего изображения (того же уровня) если ТипД и ДопТД, и все представленные поля из ПФИ, УРРП, ПТЧИ, ПРС, НУР, НОУ, ИНВД, ФРВОИ и ПДОИ остаются действительными, как и для предыдущего изображения; в противном случае ИГБК должен отличаться от аналогичного значения для предыдущего изображения.

#### 5.2.6 Информация квантователя (ГКВАНТ) (5 битов)

Кодовое слово фиксированной длины 5 битов, указывающее квантователь КВАНТ, используемый для оставшейся части изображения до тех пор, пока он не будет заменен любым следующим ГКВАНТ или ДКВАНТ. Кодовые слова являются натуральным бинарным представлением значений КВАНТ, которые, имея размер половины шага, лежат в пределах 1–31.

### 5.3 Уровень макроблока

Данные каждого макроблока состоят из заголовка макроблока, за которым следуют данные блоков. Структура показана на рисунке 10. Поле КОД представлено только в изображениях, тип которых отличен от типа INTRA для каждого макроблока этих изображений. СЦТМКБ представлен, когда он указан полем КОД, или когда изображение имеет тип INTRA. Поле РЕЖ-ВМ представлено для МБ-типа 0–4, если поле ТипД указывает режим "РВ-кадр". Поля СКБ-В, ДКВАНТ, ДВД и ДВД<sub>2,4</sub> представлены, когда они указаны полем СЦТМКБ. Поля СКБ-В и ДВД-В представлены только, когда они указаны полем РЕЖ-ВМ. Данные блока представлены, когда они указаны в полях СЦТМКБ и СКБ-Я. Поля ДВД<sub>2,4</sub> представлены только в режиме улучшенного предсказания (см. Приложение F) или режиме деблокирующей фильтрации (см. Приложение J). Поля РЕЖ-ВМ, СКБ-В и ДВД-В представлены только в режиме РВ-кадров (см. Приложение G). Кодирование символов в режиме арифметического кодирования на основе синтаксиса описано в Приложении E. Кодирование уровня макроблока в В-, ЕI- и ЕР-изображениях описано в Приложении O.

КОД	СЦТМКБ	РЕЖ-ВМ	СКБ-В	СКБ-Я	ДКВАНТ	ДВД	ДВД <sub>2</sub>	ДВД <sub>3</sub>	ДВД <sub>4</sub>	ДВД-В	Данные блока
-----	--------	--------	-------	-------	--------	-----	------------------	------------------	------------------	-------	--------------

Рисунок 10/Н.263 – Структура уровня макроблока

#### 5.3.1 Указатель кодированного макроблока (КОД) (1 бит)

Бит, который когда выставлен в "0", означает, что данный макроблок кодирован. Если он выставлен в "1", то в этом макроблоке более не передается никакой информации; в этом случае декодер должен обрабатывать макроблок как макроблок типа INTER с вектором движения для всего блока, равным нулю, и без данных для коэффициентов. КОД представлен только в изображениях не типа INTRA для каждого макроблока этих изображений.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В режиме улучшенного предсказания (см. Приложение F), компенсация движения перекрывающихся блоков выполняется также в том случае, когда поле КОД = "1"; и в режиме деблокирующей фильтрации (см. Приложение J), деблокирующий фильтр может также изменить значения некоторых пикселей макроблоков, у которых КОД = "1".

### 5.3.2 Структура сигнала цветности типа макроблока и кодированного блока (СЦТМКБ) (переменной длины)

СЦТМКБ – кодовое слово переменной длины, содержащее информацию о структуре сигнала цветности типа макроблока и кодированного блока. Кодовые слова СЦТМКБ показаны в таблицах 7 и 8. СЦТМКБ всегда включается в кодированные макроблоки.

**Таблица 7/Н.263 – КПД таблица для значений СЦТМКБ (для I-изображений)**

Номер	Тип МБ	СКБ-Ц (56)	Число битов	Код
0	3	00	1	1
1	3	01	3	001
2	3	10	3	010
3	3	11	3	011
4	4	00	4	0001
5	4	01	6	0000 01
6	4	10	6	0000 10
7	4	11	6	0000 11
8	Заполнение	–	9	0000 0000 1

**Таблица 8/Н.263 – КПД таблица для значений СЦТМКБ (для Р-изображений)**

Номер	Тип МБ	СКБ-Ц (56)	Число битов	Код
0	0	00	1	1
1	0	01	4	0011
2	0	10	4	0010
3	0	11	6	0001 01
4	1	00	3	011
5	1	01	7	0000 111
6	1	10	7	0000 110
7	1	11	9	0000 0010 1
8	2	00	3	010
9	2	01	7	0000 101
10	2	10	7	0000 100
11	2	11	8	0000 0101
12	3	00	5	0001 1
13	3	01	8	0000 0100
14	3	10	8	0000 0011
15	3	11	7	0000 011
16	4	00	6	0001 00
17	4	01	9	0000 0010 0
18	4	10	9	0000 0001 1
19	4	11	9	0000 0001 0

**Таблица 8/Н.263 – КПД таблица для значений СЦТМКБ  
(для Р-изображений)**

Номер	Тип МБ	СКБ-Ц (56)	Число битов	Код
20	Заполнение	–	9	0000 0000 1
21	5	00	11	0000 0000 010
22	5	01	13	0000 0000 0110 0
23	5	10	13	0000 0000 0111 0
24	5	11	13	0000 0000 0111 1

В таблицах указано дополнительное кодовое слово, используемое для битового заполнения. Это кодовое слово должно быть отброшено декодерами. Если битами 1–3 ОДопТД указано использование режима улучшенного РВ-кадра, а битами 1–3 НО-ДопТД указан пользовательский формат источника, то АМБ не должен указывать заполнения до первого макроблока изображения (для того чтобы предотвратить эмуляцию стартового кода).

**ПРИМЕЧАНИЕ.** – Декодеры следует разрабатывать так, чтобы тип макроблока мог указывать бит заполнения до помещения в поток данных стартового кода изображения, ГБ или сегмента. Однако кодеры не должны точно также использовать и заполнение на уровне макроблока (для обеспечения взаимодействия с декодерами, которые могли быть разработаны до того момента, когда была определена необходимость в том, чтобы декодеры поддерживали такую функцию).

Тип макроблока содержит информацию о макроблоке и о том, какие элементы данных представлены. Типы макроблоков и включенные в них элементы перечислены в таблицах 9 и 10. Макроблок типа 5 (номера 21–24 в таблице 8) может быть представлен, если только в заголовке изображения имеется дополнительное поле ТипД (ДопТД), но не используется ни Режим улучшенного предсказания (см. Приложение F), ни Режим деблокирующей фильтрации (см. Приложение J), кроме того, он не должен быть представлен в качестве первого макроблока изображения. Кроме того, кодеры не должны позволять, чтобы код СЦТМКБ для макроблока типа 5 следовал сразу же после последовательных семи нулей в бинарном потоке (что может быть обусловлено наличием некоторых кодов INTRADC, за которыми следует поле КОД = 0), с тем чтобы предотвратить эмуляцию стартового кода. Кодам для макроблока типа 5 может предшествовать заполнение, если оно необходимо для выполнения этого требования (для всех макроблоков, кроме первого макроблока в изображении).

**Таблица 9/Н.263 – Типы макроблоков и их элементы для нормальных изображений**

Тип изображения	Тип МБ	Название	КОД	СЦТМКБ	СКБ-Я	ДКВАНТ	ДВД	ДВД <sub>2-4</sub>
INTER	Не кодируется	–	X					
INTER	0	INTER	X	X	X		X	
INTER	1	INTER+Q	X	X	X	X	X	
INTER	2	INTER4V	X	X	X		X	X
INTER	3	INTRA	X	X	X			
INTER	4	INTRA+Q	X	X	X	X		
INTER	5	INTER4V+Q	X	X	X	X	X	X
INTER	Заполнение	–	X	X				
INTRA	3	INTRA		X	X			
INTRA	4	INTRA+Q		X	X	X		
INTRA	Заполнение	–		X				

**ПРИМЕЧАНИЕ.** – "X" означает, что данный компонент присутствует в макроблоке.

**Таблица 10/Н.263 – Типы макроблоков и их элементы для РВ-кадров**

Тип изображения	Тип МБ	Название	КОД	СЦТМКБ	СКБ-Я	ДКВАНТ	ДВД	ДВД <sub>2-4</sub>	Тип изображения	Тип МБ	Название
INTER	Не кодируется	–	X								
INTER	0	INTER	X	X	X	X	(X)		X	(X)	
INTER	1	INTER+Q	X	X	X	X	(X)	X	X	(X)	
INTER	2	INTER4V	X	X	X	X	(X)		X	(X)	X
INTER	3	INTRA	X	X	X	X	(X)		X	(X)	
INTER	4	INTRA+Q	X	X	X	X	(X)	X	X	(X)	
INTER	5	INTER4V+Q	X	X	X	X	(X)	X	X	(X)	X
INTER	Заполнение	–	X	X							

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – "X" означает, что данный компонент присутствует в макроблоке.  
 ПРИМЕЧАНИЕ 2. – СКБ-В и ДВД-В представлены только, если указаны в РЕЖ-ВМ.  
 ПРИМЕЧАНИЕ 3. – В-блоки всегда кодируются в режиме INTER, даже если тип макроблока РВ-макроблока указывает тип INTRA.

В структуре кодированного блока для сигнала цветности обозначены блоки  $C_B$  и/или  $C_R$  когда передается, по крайней мере, один не-INTRADC коэффициент трансформации (INTRADC – это дс-коэффициент для блоков INTRA, см. § 5.4.1), если только не используется дополнительный Режим улучшенного внутреннего (INTRA) кодирования.  $СКБЦ_N = 1$ , если в блоке N представлен какой-либо не-INTRADC коэффициент или 0 в полях СКБ-Ц<sub>5</sub> и СКБ-Ц<sub>6</sub> в структуре кодированного блока. Если используется дополнительный Режим улучшенного INTRA кодирования, то эта структура применяется аналогично, но коэффициент INTRADC указывается точно так же, как и другие коэффициенты (см. Приложение I). Нумерация блоков показана на рисунке 5. Когда СЦТМКБ = ЗП, то остающаяся часть уровня макроблока пропускается. В этом случае предшествующее поле КОД = 0, не относится ни к какому кодированному или некодированному макроблоку и, следовательно, номер макроблока не увеличивается. Для Р-изображений многократное заполнение выполняется за счет перемножения блоков КОД = 0 и СЦТМКБ = ЗП. См. таблицы 7 и 8.

### 5.3.3 Режим макроблоков для В-блоков (РЕЖ-ВМ) (переменной длины)

РЕЖ-ВМ представлен для типов МБ 0-4, если в поле ТипД указано "РВ-кадр", и является кодовым словом переменной длины, указывающим, представлено ли поле СКБ-В (указывает, что в данном макроблоке передаются В-коэффициенты) и/или представлено поле ДВД-В. В таблице 11 определяются кодовые слова для поля РЕЖ-ВМ. Поле РЕЖ-ВМ для улучшенных РВ-кадров кодируется иначе, как описано в Приложении М.

**Таблица 11/Н.263 – КПД таблица для РЕЖ-ВМ**

Номер	СВРВ	ДВД-В	Число битов	Код
0			1	0
1		X	2	10
2	X	X	2	11

ПРИМЕЧАНИЕ. – "X" означает, что данный компонент присутствует в макроблоке.

### 5.3.4 Структура кодированного блока для В-блоков (СКБ-В) (6 битов)

Структура кодированного блока представлена только в режиме РВ-кадров, если ее наличие указано в поле РЕЖ-ВМ.  $СВРВ_N = 1$ , если для В-блока N имеется какой-либо коэффициент, или 0 для каждого бита  $СВРВ_N$  в структуре кодированного блока. Нумерация блоков показана на рисунке 5, самый левый бит СКБ-В совпадает с блоком номер 1.

### 5.3.5 Структура кодированного блока для сигнала яркости (СКБ-Я) (переменной длины)

Кодовое слово переменной длины, присваивающее структуре номер, обозначающий те блоки сигнала яркости (Y-блоки) в макроблоке, для которых передается как минимум один не-INTRADC коэффициент

трансформации (INTRADC – это дс-коэффициент для блоков INTRA, см. § 5.4.1), если только не используется дополнительный режим улучшенного внутреннего (INTRA) кодирования. Если используется дополнительный режим улучшенного внутреннего (INTRA) кодирования, то INTRADC указывается так же, как и другие коэффициенты (см. Приложение I).

$СВРУ_N = 1$ , если в блоке N представлен какой-либо не-INTRADC коэффициент или 0 в каждом бите СКБ-Я<sub>N</sub> в структуре кодированного блока. Нумерация блоков показана на рисунке 5, самый левый бит СКБ-Я совпадает с блоком номер 1. Для конкретной структуры СКБ-Я<sub>N</sub> в INTER и INTRA макроблоках используются различные кодовые слова, описанные в таблице 12.

**Таблица 12/Н.263 – КПД таблица для СКБ-Я**

Номер	СКБ-Я (INTRA) (12, 34)	СКБ-Я (INTER) (12, 34)	Количество битов	Код
0	00	11	4	0011
	00	11		
1	00	11	5	0010 1
	01	10		
2	00	11	5	0010 0
	10	01		
3	00	11	4	1001
	11	00		
4	01	10	5	0001 1
	00	11		
5	01	10	4	0111
	01	10		
6	01	10	6	0000 10
	10	01		
7	01	10	4	1011
	11	00		
8	10	01	5	0001 0
	00	11		
9	10	01	6	0000 11
	01	10		
10	10	01	4	0101
	10	01		
11	10	01	4	1010
	11	00		
12	11	00	4	0100
	00	11		
13	11	00	4	1000
	01	10		
14	11	00	4	0110
	10	01		
15	11	00	2	11
	11	00		

### 5.3.6 Информация квантователя (ДКВАНТ) (2 бита/переменной длины)

Если режим модифицированного квантования не применяется, ДКВАНТ – это двубитовое слово, определяющее изменения в поле КВАНТ. В таблице 13 приведены различные значения для различных кодовых слов. КВАНТ может быть от 1 до 31; если значение КВАНТ после прибавления дифференциальной величины получается меньше 1 или больше 31, то оно принимается равным 1 или 31, соответственно. Если применяется Режим модифицированного квантования, то ДКВАНТ – кодовое слово переменной длины, описанное в Приложении Т.

Таблица 13/Н.263 – Коды ДКВАНТ и дифференциальные значения КВАНТ

Номер	Дифференциальное значение	ДКВАНТ
0	-1	00
1	-2	01
2	1	10
3	2	11

### 5.3.7 Данные вектора движения (ДВД) (переменной длины)

Данные вектора движения (ДВД) включаются во все макроблоки INTER (а в режиме РВ-кадров также и в макроблоки INTRA), это поле состоит из кодового слова переменной длины для горизонтальной компоненты, за которым следует кодовое слово переменной длины для вертикальной компоненты. Коды переменной длины приведены в таблице 14. Если используется режим неограниченного вектора движения, и поле ДопТД представлено, то векторы движения кодируются с использованием таблицы D.3, а не таблицы 14 (см. Приложение D).

Таблица 14/Н.263 – КПД таблица для ДВД

Номер	Вектор	Разница	Номер бита	Коды
0	-16	16	13	0000 0000 0010 1
1	-15,5	16,5	13	0000 0000 0011 1
2	-15	17	12	0000 0000 0101
3	-14,5	17,5	12	0000 0000 0111
4	-14	18	12	0000 0000 1001
5	-13,5	18,5	12	0000 0000 1011
6	-13	19	12	0000 0000 1101
7	-12,5	19,5	12	0000 0000 1111
8	-12	20	11	0000 0001 001
9	-11,5	20,5	11	0000 0001 011
10	-11	21	11	0000 0001 101
11	-10,5	21,5	11	0000 0001 111
12	-10	22	11	0000 0010 001
13	-9,5	22,5	11	0000 0010 011
14	-9	23	11	0000 0010 101
15	-8,5	23,5	11	0000 0010 111
16	-8	24	11	0000 0011 001
17	-7,5	24,5	11	0000 0011 011
18	-7	25	11	0000 0011 101
19	-6,5	25,5	11	0000 0011 111



**Таблица 14/Н.263 – КПД таблица для ДВД**

<b>Номер</b>	<b>Вектор</b>	<b>Разница</b>	<b>Номер бита</b>	<b>Коды</b>
20	-6	26	11	0000 0100 001
21	-5,5	26,5	11	0000 0100 011
22	-5	27	10	0000 0100 11
23	-4,5	27,5	10	0000 0101 01
24	-4	28	10	0000 0101 11
25	-3,5	28,5	8	0000 0111
26	-3	29	8	0000 1001
27	-2,5	29,5	8	0000 1011
28	-2	30	7	0000 111
29	-1,5	30,5	5	0001 1
30	-1	31	4	0011
31	-0,5	31,5	3	011
32	0		1	1
33	0,5	-31,5	3	010
34	1	-31	4	0010
35	1,5	-30,5	5	0001 0
36	2	-30	7	0000 110
37	2,5	-29,5	8	0000 1010
38	3	-29	8	0000 1000
39	3,5	-28,5	8	0000 0110
40	4	-28	10	0000 0101 10
41	4,5	-27,5	10	0000 0101 00
42	5	-27	10	0000 0100 10
43	5,5	-26,5	11	0000 0100 010
44	6	-26	11	0000 0100 000
45	6,5	-25,5	11	0000 0011 110
46	7	-25	11	0000 0011 100
47	7,5	-24,5	11	0000 0011 010
48	8	-24	11	0000 0011 000
49	8,5	-23,5	11	0000 0010 110
50	9	-23	11	0000 0010 100
51	9,5	-22,5	11	0000 0010 010
52	10	-22	11	0000 0010 000
53	10,5	-21,5	11	0000 0001 110
54	11	-21	11	0000 0001 100
55	11,5	-20,5	11	0000 0001 010
56	12	-20	11	0000 0001 000
57	12,5	-19,5	12	0000 0000 1110

**Таблица 14/Н.263 – КПД таблица для ДВД**

Номер	Вектор	Разница	Номер бита	Коды
58	13	-19	12	0000 0000 1100
59	13,5	-18,5	12	0000 0000 1010
60	14	-18	12	0000 0000 1000
61	14,5	-17,5	12	0000 0000 0110
62	15	-17	12	0000 0000 0100
63	15,5	-16,5	13	0000 0000 0011 0

**5.3.8 Данные вектора движения (ДВД<sub>2-4</sub>) (переменной длины)**

Три кодовых слова ДВД<sub>2-4</sub> включаются в бинарный поток, если их наличие указано в полях ТипД и СЦТМКБ. Каждое из них состоит из кодового слова переменной длины для горизонтальной компоненты, за которым следует кодовое слово переменной длины для вертикальной компоненты. Коды переменной длины приведены в таблице 14. ДВД<sub>2-4</sub> представлены только в режиме улучшенного предсказания (см. Приложение F) или в режиме деблокирующей фильтрации (см. Приложение J).

**5.3.9 Данные вектора движения для макроблока В (ДВД-В) (переменной длины)**

Поле ДВД-В представлено только в режиме РВ-кадров или в режиме улучшенных РВ-кадров, если его наличие указано в поле РЕЖ-ВМ, и состоит из кодового слова переменной длины для горизонтальной компоненты, за которым следует кодовое слово переменной длины для вертикальной компоненты. Коды переменной длины приведены в таблице 14. Использование ДВД-В описано в Приложениях G и M.

**5.4 Уровень блока**

Если используемый режим не является режимом РВ-кадров, то макроблок включает в себя четыре блока яркости и по одному цветоразностному сигналу (см. рисунок 5). Структура уровня блока показана на рисунке 11. Код INTRADC представлен для каждого блока в макроблоке, если в поле СЦТМКБ указано, что типом макроблока является тип 3 или 4 (см. таблицы 7 и 8). Коэффициент КТрсф представлен, если его наличие указано в полях СЦТМКБ или СКБ-Я.

Если используется режим РВ-кадров, то макроблок состоит из двенадцати блоков. Сначала так же, как и в режиме Н.263 "по умолчанию", передаются данные шести Р-блоков, затем передаются данные шести В-блоков. Код INTRADC представлен для каждого Р-блока в макроблоке, если поле СЦТМКБ указывает, что типом макроблока является тип 3 или 4 (см. таблицы 7 и 8). Код INTRADC не представлен для В-блоков. Коэффициент КТрсф представлен для Р-блоков, если его наличие указано в полях СЦТМКБ или СКБ-Я. Коэффициент КТрсф представлен для Р-блоков, если это указано полем СКБ-В.

Кодирование символов в режиме арифметического кодирования на основе синтаксиса описано в Приложении E.



**Рисунок 11/Н.263 – Структура уровня блока**

#### 5.4.1 Коэффициент DC для блоков INTRA (INTRADC) (8 битов)

Кодовое слово из 8 битов. Код 0000 0000 не используется. Код 1000 0000 не используется, уровень восстановления 1024 кодируется как 1111 1111 (см. таблицу 15).

**Таблица 15/Н.263 – Уровни восстановления для коэффициента DC режима INTRA**

Номер	FLC	Уровень восстановления в обратной трансформации
0	0000 0001 (1)	8
1	0000 0010 (2)	16
2	0000 0011 (3)	24
...	...	...
126	0111 1111 (127)	1016
127	1111 1111 (255)	1024
128	1000 0001 (129)	1032
...	...	...
252	1111 1101 (253)	2024
253	1111 1110 (254)	2032

#### 5.4.2 Коэффициент трансформации (КТрэф) (переменной длины)

Наиболее часто возникающие события (EVENT) кодируются при помощи кодов переменной длины, показанных в таблице 16. Последний бит "s" обозначает знак уровня "0" – плюс, "1" – минус.

Событие – это комбинация указателя последнего ненулевого коэффициента (LAST; "0": ненулевых коэффициентов в этом блоке больше, "1": это последний ненулевой коэффициент в данном блоке), количество последовательных нулей, предшествующих закодированному коэффициенту (RUN), и ненулевая величина закодированного коэффициента (LEVEL).

Оставшиеся комбинации из (LAST, RUN, LEVEL) кодируются 22-битовым словом, состоящим из 7 битов ESCAPE, 1 бита LAST, 6 битов RUN и 8 битов LEVEL. Использование этого 22-битового слова для кодирования комбинаций, перечисленных в таблице 16, не запрещено. Для 8-битового слова LEVEL, код 0000 0000 является запрещенным, а код 1000 0000 запрещен, если только не используется режим модифицированного квантования (см. Приложение Т). Коды для RUN и LEVEL показаны в таблице 17.

**Таблица 16/Н.263 – КПД таблица для КТрэф**

Номер	LAST	RUN	LEVEL	Биты	Код КПД
0	0	0	1	3	10s
1	0	0	2	5	1111s
2	0	0	3	7	0101 01s
3	0	0	4	8	0010 111s
4	0	0	5	9	0001 1111s
5	0	0	6	10	0001 0010 1s
6	0	0	7	10	0001 0010 0s
7	0	0	8	11	0000 1000 01s
8	0	0	9	11	0000 1000 00s
9	0	0	10	12	0000 0000 111s
10	0	0	11	12	0000 0000 110s

**Таблица 16/Н.263 – КПД таблица для КТрэф**

<b>Номер</b>	<b>LAST</b>	<b>RUN</b>	<b> LEVEL </b>	<b>Биты</b>	<b>Код КПД</b>
11	0	0	12	12	0000 0100 000s
12	0	1	1	4	110s
13	0	1	2	7	0101 00s
14	0	1	3	9	0001 1110s
15	0	1	4	11	0000 0011 11s
16	0	1	5	12	0000 0100 001s
17	0	1	6	13	0000 0101 0000s
18	0	2	1	5	1110s
19	0	2	2	9	0001 1101s
20	0	2	3	11	0000 0011 10s
21	0	2	4	13	0000 0101 0001s
22	0	3	1	6	0110 1s
23	0	3	2	10	0001 0001 1s
24	0	3	3	11	0000 0011 01s
25	0	4	1	6	0110 0s
26	0	4	2	10	0001 0001 0s
27	0	4	3	13	0000 0101 0010s
28	0	5	1	6	0101 1s
29	0	5	2	11	0000 0011 00s
30	0	5	3	13	0000 0101 0011s
31	0	6	1	7	0100 11s
32	0	6	2	11	0000 0010 11s
33	0	6	3	13	0000 0101 0100s
34	0	7	1	7	0100 10s
35	0	7	2	11	0000 0010 10s
36	0	8	1	7	0100 01s
37	0	8	2	11	0000 0010 01s
38	0	9	1	7	0100 00s
39	0	9	2	11	0000 0010 00s
40	0	10	1	8	0010 110s
41	0	10	2	13	0000 0101 0101s
42	0	11	1	8	0010 101s
43	0	12	1	8	0010 100s
44	0	13	1	9	0001 1100s
45	0	14	1	9	0001 1011s
46	0	15	1	10	0001 0000 1s
47	0	16	1	10	0001 0000 0s

**Таблица 16/Н.263 – КПД таблица для КТрэф**

<b>Номер</b>	<b>LAST</b>	<b>RUN</b>	<b> LEVEL </b>	<b>Биты</b>	<b>Код КПД</b>
48	0	17	1	10	0000 1111 1s
49	0	18	1	10	0000 1111 0s
50	0	19	1	10	0000 1110 1s
51	0	20	1	10	0000 1110 0s
52	0	21	1	10	0000 1101 1s
53	0	22	1	10	0000 1101 0s
54	0	23	1	12	0000 0100 010s
55	0	24	1	12	0000 0100 011s
56	0	25	1	13	0000 0101 0110s
57	0	26	1	13	0000 0101 0111s
58	1	0	1	5	0111s
59	1	0	2	10	0000 1100 1s
60	1	0	3	12	0000 0000 101s
61	1	1	1	7	0011 11s
62	1	1	2	12	0000 0000 100s
63	1	2	1	7	0011 10s
64	1	3	1	7	0011 01s
65	1	4	1	7	0011 00s
66	1	5	1	8	0010 011s
67	1	6	1	8	0010 010s
68	1	7	1	8	0010 001s
69	1	8	1	8	0010 000s
70	1	9	1	9	0001 1010s
71	1	10	1	9	0001 1001s
72	1	11	1	9	0001 1000s
73	1	12	1	9	0001 0111s
74	1	13	1	9	0001 0110s
75	1	14	1	9	0001 0101s
76	1	15	1	9	0001 0100s
77	1	16	1	9	0001 0011s
78	1	17	1	10	0000 1100 0s
79	1	18	1	10	0000 1011 1s
80	1	19	1	10	0000 1011 0s
81	1	20	1	10	0000 1010 1s
82	1	21	1	10	0000 1010 0s
83	1	22	1	10	0000 1001 1s
84	1	23	1	10	0000 1001 0s
85	1	24	1	10	0000 1000 1s

**Таблица 16/Н.263 – КПД таблица для КТрэф**

Номер	LAST	RUN	LEVEL	Биты	Код КПД
86	1	25	1	11	0000 0001 11s
87	1	26	1	11	0000 0001 10s
88	1	27	1	11	0000 0001 01s
89	1	28	1	11	0000 0001 00s
90	1	29	1	12	0000 0100 100s
91	1	30	1	12	0000 0100 101s
92	1	31	1	12	0000 0100 110s
93	1	32	1	12	0000 0100 111s
94	1	33	1	13	0000 0101 1000s
95	1	34	1	13	0000 0101 1001s
96	1	35	1	13	0000 0101 1010s
97	1	36	1	13	0000 0101 1011s
98	1	37	1	13	0000 0101 1100s
99	1	38	1	13	0000 0101 1101s
100	1	39	1	13	0000 0101 1110s
101	1	40	1	13	0000 0101 1111s
102	ВЫХОД			7	0000 011

**Таблица 17/Н.263 – Таблица FLC для полей RUN и LEVEL**

Номер	Run	Код
0	0	000 000
1	1	000 001
2	2	000 010
.	.	.
.	.	.
63	63	111 111

Номер	Level	Код
–	–128	См. текст
0	–127	1000 0001
.	.	.
125	–2	1111 1110
126	–1	1111 1111
–	0	запрещен
127	1	0000 0001
128	2	0000 0010
.	.	.
253	127	0111 1111

## 6 Процесс декодирования

### 6.1 Компенсация движения

В данном разделе описывается компенсация движения для режима предсказания "по умолчанию" Н.263. Компенсация движения для режима неограниченного вектора движения описывается в Приложении D. Компенсация движения для режима улучшенного предсказания описывается в Приложении F. Компенсация движения для режима повторения с пониженным разрешением описывается в Приложении Q.

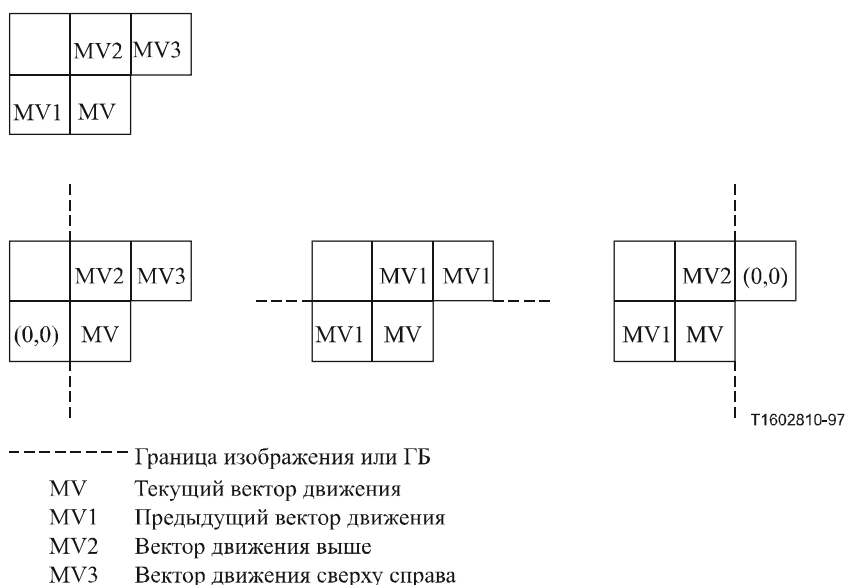
### 6.1.1 Дифференциальные векторы движения

Вектор макроблока вычисляется путем сложения предсказанных величин с дифференциальными векторами, указанными в ДВД (см. таблицу 14 и таблицу D.3). Дифференциальное кодирование с четырьмя векторами в макроблоке описывается в Приложении F. В случае, когда в макроблоке имеется один вектор, предполагаемые предсказанные величины для дифференциального кодирования выбираются из трех окружающих макроблоков, как показано на рисунке 12. Предсказанные величины вычисляются по отдельности для горизонтальной и вертикальной составляющих.

В особых случаях на границах текущих ГБ, сегмента или изображения, применяются следующие правила, перечисленные здесь в порядке возрастания:

- 1) Если соответствующий макроблок был закодирован в режиме INTRA (если не используется режим РВ-кадров с двусторонним предсказанием) или если этот макроблок не кодирован совсем (КОД = 1), возможная предсказанная величина устанавливается в ноль.
- 2) Возможная предсказанная величина MV1 устанавливается в ноль, если соответствующий макроблок лежит за пределами изображения или сегмента (слева).
- 3) Затем возможные предсказанные величины MV2 и MV3 устанавливаются равными MV1, если соответствующие макроблоки лежат за пределами изображения (сверху) или за пределами ГБ (сверху), если заголовок ГБ текущей ГБ не является пустым; или за пределами сегмента при использовании режима сегментации.
- 4) Затем возможная предсказанная величина MV3 устанавливается в ноль, если соответствующий макроблок лежит за пределами изображения (справа).

Для каждого компонента предсказанная величина является медианным значением трех возможных предсказанных величин для этого компонента.



**Рисунок 12/Н.263 – Предсказание вектора движения**

Преимущество обеспечивается тем фактом, что диапазон значений вектора движения ограничен. Каждое КПД слово для ДВД представляет собой пару различных значений. Только одна пара является компонентами вектора макроблока, попадающего в разрешенный диапазон  $[-16, 15,5]$ . Положительное значение горизонтального или вертикального компонента вектора движения означает, что предсказанная величина образуется из пикселей предыдущего изображения, которые пространственно расположены справа или ниже предсказываемых пикселей. Если используется режим неограниченного вектора движения (см. Приложение D), то декодирование векторов движения должно выполняться в соответствии с § D.2.

Вектор движения используется для всех пикселей во всех четырех блоках сигнала яркости макроблока. Векторы движения для обоих блоков сигнала цветности получаются после деления значений компонентов вектора макроблока на два, (поскольку сигнал цветности имеет меньший формат). Значения компонентов результирующего вектора с разрешением в одну четвертую пиксела изменяются в направлении ближайшей позиции, соответствующей половине пиксела, как показано в таблице 18.

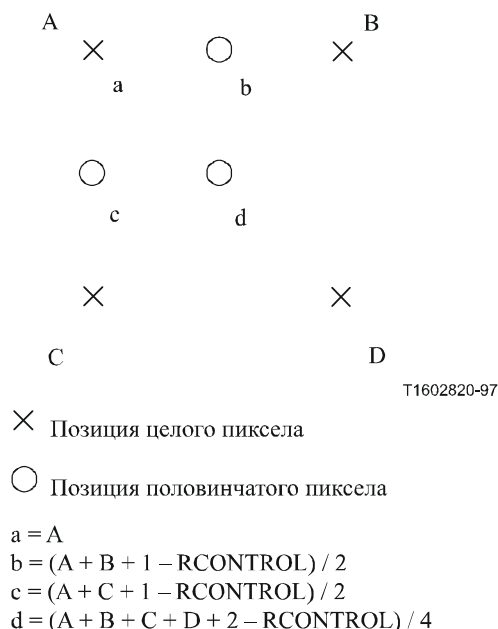
**Таблица 18/Н.263 – Модификация компонентов сигнала цветности вектора с разрешением в одну четвертую часть пиксела**

Позиция 1/4 пиксела	0	1/4	1/2	3/4	1
Результирующая позиция	0	1/2	1/2	1/2	1

### 6.1.2 Интерполяция для предсказания позиции в пределах пиксела

Значения для позиций с точностью до половины пиксела вычисляются с использованием билинейной интерполяции, показанной на рисунке 13. "/" означает деление с округлением вниз.

Величина RCONTROL равна значению бита типа округления (ТОкр) (бит 6) в поле ОдопТД (см. § 5.1.4.3), когда поле Формат источника (биты 6–8) в поле ТипД указан "дополнительный ТипД". В противном случае RCONTROL имеет значение 0. Вне зависимости от бита ТОкр, значение RCONTROL устанавливается в 0 для В-части улучшенных РВ-кадров (см. Приложение М).



**Рисунок 13/Н.263 – Предсказание с точностью до половины пиксела для билинейной интерполяции**

## 6.2 Декодирование коэффициентов

### 6.2.1 Обратное квантование

В этом разделе описывается процесс обратного квантования за исключением случая, когда используется режим улучшенного кодирования INTRA (см. Приложение I). Если LEVEL = "0", то уровень восстановления REC = "0". Уровень восстановления кода INTRADC приведен в таблице 15. Уровни восстановления всех ненулевых коэффициентов, отличных от коэффициента INTRADC, описываются следующими формулами:

$$|REC| = \text{КВАНТ} \cdot (2 \cdot |\text{LEVEL}| + 1) \quad \text{если КВАНТ} = \text{"odd"} \text{ (нечетный)}$$

$$|REC| = \text{КВАНТ} \cdot (2 \cdot |\text{LEVEL}| + 1) - 1 \quad \text{если КВАНТ} = \text{"even"} \text{ (четный)}$$



Заметим, что этот процесс не позволяет получить четные числа. Это предусмотрено для предотвращения накопления ошибок соответствия кода ОДКП. После вычисления  $|REC|$  к нему для получения значения REC добавляется знак:  $REC = \text{sign}(\text{LEVEL}) \cdot |REC|$

$\text{Sign}(\text{LEVEL})$  определяется последним битом кода КТрэф (см. таблицу 16) или таблицей 17.

### 6.2.2 Клиппирование уровней восстановления

После обратного квантования, уровни восстановления всех коэффициентов, отличных от кода INTRADC клиппируются так, чтобы их значения оставались в диапазоне от 2048 до 2047.

### 6.2.3 Зигзагообразное размещение

Коэффициенты квантованного трансформирования размещаются в блоке  $8 \times 8$  в соответствии с последовательностью, показанной на рисунке 14, если только не используется дополнительный Режим улучшенного кодирования INTRA (см. Приложение J). Коэффициент 1 – это dc-коэффициент.

1	2	6	7	15	16	28	29
3	5	8	14	17	27	30	43
4	9	13	18	26	31	42	44
10	12	19	25	32	41	45	54
11	20	24	33	40	46	53	55
21	23	34	39	47	52	56	61
22	35	38	48	51	57	60	62
36	37	49	50	58	59	63	64

Рисунок 14/Н.263 – Зигзагообразное размещение коэффициентов квантованного трансформирования

### 6.2.4 Обратное преобразование

После обратного квантования и зигзагообразного размещения коэффициентов, полученные блоки  $8 \times 8$  подвергаются раздельному двумерному дискретному косинусному преобразованию размерностью 8 на 8. Выходной сигнал обратного преобразования после клиппирования попадает в диапазон от  $-256$  до  $+255$  для того, чтобы быть представленным при помощи 9 битов. Функция преобразования обратного преобразования имеет вид:

$$f(x, y) = \frac{1}{4} \sum_{u=0}^7 \sum_{v=0}^7 C(u)C(v)F(u, v) \cos \left[ \pi(2x+1) \frac{u}{16} \right] \cos \left[ \pi(2y+1) \frac{v}{16} \right],$$

где  $u, v, x, y = 0, 1, 2, \dots, 7$ ,

где:

$x, y$  = пространственные координаты в области пиксела;

$u, v$  = координаты в области преобразования;

$C(u) = 1/\sqrt{2}$  для  $u = 0$ , в противном случае 1;

$C(v) = 1/\sqrt{2}$  для  $v = 0$ , в противном случае 1.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В пределах трансформируемого блока  $x = 0$  и  $y = 0$  указывают пиксел, ближайший к левой и верхней границам изображения, соответственно.

Арифметические процедуры для вычисления обратного преобразования не определены, но должны удовлетворять допускам, описанным в Приложении А.

## 6.3 Восстановление блоков

### 6.3.1 Суммирование

После компенсации движения и декодирования коэффициентов (включая обратное преобразование) выполняется восстановление каждого блока сигналов яркости и цветности. Для блоков INTRA восстановление совпадает с результатом обратного преобразования. Для блоков INTER восстановление выполняется, суммируя результаты предсказания и обратного преобразования. Суммирование выполняется по пикселям. Суммирование в режиме повторения с пониженным разрешением описано в Приложении Q.

### 6.3.2 Клиппирование

Для предотвращения искажения квантования амплитуд коэффициентов преобразования, вызывающего арифметическое переполнение цепей кодера и декодера, введены функции клиппирования. Устройство клиппирования воздействует на те значения сигнала в пикселях, которые после суммирования предсказанной величины и реконструированной ошибки предсказания оказываются меньше 0 или больше 255, приравнивая их к 0 и 255, соответственно.

## Приложение А

### Спецификация точности обратного преобразования

**А.1** Создать случайные целочисленные значения данных для пикселей, лежащие в диапазоне от  $-L$  до  $+H$ , используя генератор случайных чисел, описанные далее (версия "С"). Разделить их на блок  $8 \times 8$ . По одному массиву данных из 10 000 таких блоков должно быть создано для ( $L = 256, H = 255$ ), ( $L = H = 5$ ) и ( $L = H = 300$ ).

**А.2** Для каждого блока  $8 \times 8$  выполнить отдельное прямое дискретное косинусное преобразование с матричным мультиплексированием с точностью, соответствующей как минимум 64-битной точке.

$$F(u, v) = \frac{1}{4} C(u) C(v) \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 f(x, y) \cos \left[ \pi(2x+1) \frac{u}{16} \right] \cos \left[ \pi(2y+1) \frac{v}{16} \right],$$

где  $u, v, x, y = 0, 1, 2, \dots, 7$ ,

где:

$x, y$  = пространственные координаты в поле пикселей;

$u, v$  = координаты в поле преобразования;

$C(u) = 1/\sqrt{2}$  для  $u = 0$ , в противном случае 1;

$C(v) = 1/\sqrt{2}$  для  $v = 0$ , в противном случае 1.

**А.3** Для каждого блока округлить 64 полученных коэффициента трансформации до ближайших целочисленных значений. Затем клиппировать их так, чтобы их значения оказались в пределах диапазона от  $-2048$  до  $+2047$ . Это 12-битовые входные данные для обратного преобразования.

**А.4** Для каждого блока  $8 \times 8$  12-битовых данных, полученных в § А.3, выполнить отдельное ортонормальное обратное дискретное косинусное преобразование (ОДКП) с матричным мультиплексированием с точностью, соответствующей, как минимум 64-битной точке. Округлить полученные значения в пикселях до ближайших целых чисел и клиппировать их так, чтобы их значения оказались в пределах диапазона от  $-256$  до  $+255$ . Эти блоки из  $8 \times 8$  пикселей являются опорными выходными данными ОДКП.

**А.5** К каждому блоку  $8 \times 8$ , полученному в § А.3, применить испытуемое ОДКП и клиппировать выходной сигнал так, чтобы его значения оказались в пределах диапазона от  $-256$  до  $+255$ . Эти блоки из  $8 \times 8$  пикселей являются выходными данными испытуемого ОДКП.

**А.6** Для каждого из 64 выходных пикселей ОДКП и для каждого из 10 000 созданных, как описано выше, массивов данных блоков измерить пиковое, среднее и среднеквадратическое значение ошибки между опорными и выходными данными.

- A.7**
- Для всех пикселей амплитуда пиковой ошибки не должна превышать 1.
  - Для всех пикселей среднеквадратическая ошибка не должна превышать 0,06.
  - Общая среднеквадратическая ошибка не должна превышать 0,02.
  - Для всех пикселей амплитуда средней ошибки не должна превышать 0,015.
  - Общая амплитуда средней ошибки не должна превышать 0,0015.

**A.8** Все нули на входе должны создавать нули на выходе.

**A.9** Повторить измерения с использованием тех же значений данных, что и в § A.1, но изменив знак величины в каждом пикселе.

```
"C" программа генерации случайных чисел
/* L и N должны иметь длину 32 бита */
long rand (L,N)
long      L,N;
{
    static long randx = 1;                /* длина 32 бита          */
    static double z = (double) 0x7fffffff;
    long i,j;
    double x;                             /* удвоенная длина 64 бита */
    randx = (randx * 1103515245) + 12345;
    i = randx & 0x7fffffff;                /* сохранить 30 битов      */
    x = ( (double)i ) / z;                 /* диапазон от 0 до 0.99999.. */
    x *= (L+N+1);                          /* диапазон от 0 до < L+N+1 */
    j = x;                                   /* округлить до целого     */
    return(j - L);                          /* диапазон от -L до N     */
}
```

## Приложение В

### Гипотетический эталонный декодер

Гипотетический эталонный декодер (ГЭД) определяется следующим образом:

**В.1** ГЭД и кодер работают с одинаковой тактовой частотой, а также с одинаковой тактовой частотой изображения, и работают синхронно.

**В.2** Размер приемного буфера ГЭД равен  $(B + VPP_{\max}K_b * 1024)$  битов, где  $(VPP_{\max}K_b * 1024)$  – максимальное число битов в изображении, об использовании которого в бинарном потоке достигнуто соглашение (см. 3.6). Значение  $B$  определяется следующим образом:

$$B = 4 \cdot R_{\max} / PCF,$$

где ПТЧИ эффективная тактовая частота изображения, а  $R_{\max}$  максимальная скорость передачи видеосигнала во время сеанса связи (биты в секунду). Эффективная тактовая частота изображения - это тактовая частота изображения стандарта ОПФ, если только в поле ПТЧИ заголовка изображения не указана пользовательская ГЧИ. Полученное значение  $B$  является минимальным. Кодер может использовать большую величину  $B$ , при условии, что внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245) заранее согласовано использование большей величины.

Величина  $R_{\max}$  зависит от конфигурации системы (например, КТСОП или ЦСИС, одноканальная или многоканальная) и может быть равна максимальной скорости передачи, поддерживаемой физической линией. Согласование величины  $R_{\max}$  выполняется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245).

**В.3** Изначально ГЭД пуст.

**В.4** Буфер ГЭД проверяется с интервалом тактовой частоты изображения (1000/ПТЧИ мс). Если в буфере находится хотя бы одно полностью закодированное изображение, то все данные изображения, переданного раньше в бинарном потоке, мгновенно удаляются (например, в момент  $t_{n+1}$  на рисунке В.1). Сразу же после удаления вышеописанных данных занятость буфера должна быть меньше величины  $B$ . Это требование относится к выходному бинарному потоку кодера, включая данные кодированного изображения СЦТМКБ и заполнение ЗП, кроме кадровых битов коррекции ошибок, индикатора заполнения (Fi), битов заполнения или информации о битах контроля четности, описанных в Приложении Н.

В данных определениях полностью кодированное изображение – это одно нормальное I- или Р-изображение, или РВ-кадр, или улучшенный РВ-кадр, если только не используется режим временного, ОСШ и пространственного масштабирования.

Когда используется режим временного, ОСШ и пространственного масштабирования (см. Приложение О), каждый уровень расширения рассматривается как дополнительный ГЭД, для которого полностью кодированным изображением является Е1-, ЕР- или В-изображение. Буфер базового уровня должен сохранять биты заголовка изображения с момента их прибытия до тех пор, пока не будет получено количество битов заголовка изображения, достаточное для определения того, принадлежит ли данное изображение базовому уровню или уровню расширения, а также номера этого уровня расширения. Если определено, что получаемое изображение принадлежит какому-либо уровню расширения, все биты, относящиеся к этому изображению, должны быть немедленно переданы в ГЭД соответствующего уровня расширения, и все остальные биты, которые будут приниматься позже, должны помещаться в этот ГЭД уровня расширения до тех пор, пока не будет получено количество битов заголовка нового изображения, достаточное для определения того, что бинарный поток должен быть перемещен в буфер другого ГЭД. Процесс идентификации уровня расширения является мгновенным и асинхронным, независимым от периодов проверки, следующих с тактовой частотой изображения.

Для того чтобы выполнить эти требования, число битов для  $(n+1)$ -го кодированного изображения  $d_{n+1}$  должно удовлетворять неравенству:

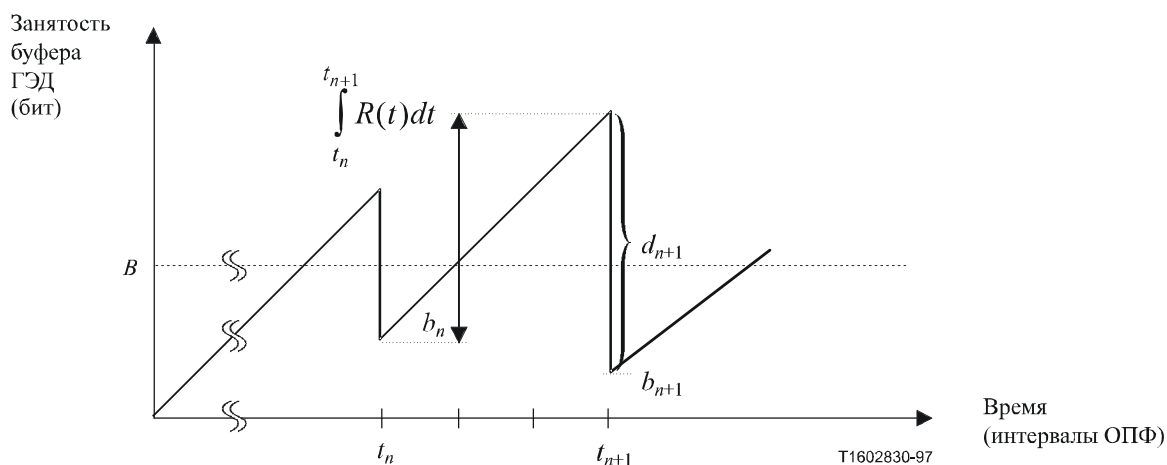
$$d_{n+1} \geq b_n + \int_{t_n}^{t_{n+1}} R(t) dt - B,$$

где:

$b_n$  – занятость буфера после момента времени  $t_n$ ;

$t_n$  – момент, когда  $n$ -ое кодированное изображение удаляется из буфера ГЭД;

$R(t)$  – скорость передачи видеосигнала в момент времени  $t$ .



ПРИМЕЧАНИЕ. – Время  $(t_{n+1} - t_n)$  – это целое число периодов ОПФ (1/29,97; 2/29,97; 3/29,97; ...).

**Рисунок В.1/Н.263 – Занятость буфера ГЭД**

## Приложение С

### Аспекты работы в многоточечном режиме

Для поддержания коммутируемой работы в многоточечном режиме предусмотрены следующие возможности.

#### С.1 Запрос стоп-кадра

Заставляет декодер остановить отображаемое изображение до тех пор, пока не будет получен сигнал отменить стоп-кадр, или пока истечет время остановки, как минимум 6 секунд. Передача этого сигнала выполняется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Заметим, что аналогичная команда может быть передана также с использованием дополнительной вспомогательной информации заголовка изображения в бинарном видеопотоке (см. § L.4).

#### С.2 Запрос на быстрое обновление

Заставляет кодер кодировать следующее по очереди изображение в режиме внутреннего кодирования INTRA с такими параметрами кодирования, чтобы избежать переполнения буфера. Метод передачи этого сигнала определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245).

#### С.3 Отмена стоп-кадра

Это сигнал кодера, который является ответом на запрос быстрого обновления и позволяет декодеру выйти из режима стоп-кадра и отображать декодированное изображение обычным способом. Этот сигнал передается в поле ТипД (см. § 5.1.3) заголовка первого изображения, кодированного в ответ на запрос быстрого обновления.

#### С.4 Непрерывная работа в режиме "связь пункта со многими пунктами" и видеомультимплексирования (РМВМ)

ПРИМЕЧАНИЕ. 1 – В Рекомендации МСЭ-Т Н.324 не используется.

В данной Рекомендации описывается согласуемый режим непрерывной работы в режиме "связь пункта со многими пунктами" и видеомультимплексирования, в котором в одном новом бинарном потоке видеосигнала может быть мультимплексировано до четырех независимых бинарных потоков Н.263, в виде независимых "бинарных субпотоков" с использованием полей УСПИ, УСПГ, УСПС и УОБСП. Обмен емкостью для этого режима выполняется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.242). Данные обратного канала выбора опорного изображения для ответа на независимые бинарные субпотоки поддерживаются с помощью полей О-РМВМ и УСПОК.

В режиме РМВМ поле РМВМ должно быть выставлено в "1" в каждом из независимых бинарных субпотоков. Бинарные субпотоки идентифицируются номером идентификатора потока с помощью индикаторов бинарного субпотока (ИБСП) в заголовках изображения и ГБ или сегмента и ОБСП каждого бинарного потока Н.263. ИБСП указывает номер бинарного потока Н.263, которому принадлежит этот заголовок и вся последующая информация, передаваемая в объединенном бинарном потоке видеосигнала до прихода следующего заголовка изображения или ГБ или заголовка сегмента.

Каждый бинарный субпоток считается нормальным бинарным потоком Н.263 и, следовательно, должен соответствовать возможностям, обмен которыми выполняется внешними средствами. Информация различных бинарных потоков Н.263 не передается каким-либо специально предопределенным порядком, ИБСП может иметь любую степень независимости от предшествующих ИБСП, и скорости передачи различных бинарных потоков Н.263 могут быть различны. Информация в каждом бинарном потоке также полностью независима от информации других потоков. Например, кодовые слова ИГБК в одном субпотоке не подвержены воздействию кодовых слов ИГБК или ТипД в других бинарных потоках. Аналогично, правила режима обработки помех при использовании поля (ДопГД) в заголовке изображения, и все другие аспекты обработки бинарного видеопотока должны действовать независимо и раздельно для каждого субпотока.

По согласованию считается, что в ситуации, когда какой-либо конфликт в выборе ресурса может привести к необходимости определения приоритета, субпоток с наименьшим идентификатором

субпотока имеет высший приоритет (если только внешними средствами не установлен другой порядок приоритетности).

Для отметки конца каждого бинарного субпотока в режиме РМВМ предусмотрены синтаксические возможности, показанные на рисунке С.1, при условии, что возможность передачи этого дополнительного синтаксиса была первоначально согласована внешними средствами (несмотря на то, что режим РМВМ был определен в Версии 1 данной Рекомендации, синтаксис конца субпотока был добавлен только в Версии 2, и, следовательно, не относится к той части работы РМВМ, которая описана в Версии 1). Метка окончания бинарного субпотока (Е-ЗП + ОБСП + УОБСП) обозначает конец каждого субпотока, а не окончание полного потока, которое обозначается кодом КП.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Здесь не определены возможности согласования работы бинарных субпотоков. Рек. МСЭ-Т Н.263 была использована в ряде Рек. МСЭ-Т для терминалов (например, в Рекомендации МСЭ-Т Н.324) еще до создания Версии 2 данной Рекомендации. Таким образом, любой режим работы РМВМ, согласованный вне рамок данной Рекомендации, принятый в будущих рекомендациях серии Н для терминалов, должен предусматривать поддержку символов окончания бинарного субпотока, если только в Рекомендации серии Н для терминалов не оговорено иного.

В синтаксическом обозначении окончания бинарного субпотока (ОБСП) имеется три части. Далее описана обязательная структура, выровненная побайтно, использующая Е-ЗП, кодовое слово ОБСП из 23 битов (соответствующая заголовку ГБ с НГ = 30, который в противном случае не используется, за которым следует один нулевой бит, зарезервированный для будущего использования). После кодового слова следует двубитовое слово УОБСП, указывающие, какой из субпотоков затронут. Эта пара кодовых слов означает, что данные, передаваемые в соответствующих субпотоках, закончены, и что любые следующие данные, передаваемые в том же самом субпотоке, полностью независимы от тех данных, что были переданы до кода ОБСП. В частности, изображение, следующее в бинарном субпотоке после кода ОБСП, не должно быть изображением типа INTER или изображением любого другого типа, в котором может использоваться предсказание вперед по времени (I- или EI- изображение допустимы, а R-изображение, РВ-кадр, улучшенный РВ-кадр, В-изображение или EP-изображение нет).

Синтаксис ОБСП и УОБСП описывается в следующих разделах. Е-ЗП описан в § 5.1.26.



**Рисунок С.1/Н.263 – Синтаксическая диаграмма индикаторов окончания бинарного субпотока УОБСП**

#### **С.4.1 Код окончания бинарного субпотока (ОБСП) (23 бита)**

Код ОБСП – это кодовое слово из 23 битов. Его значение равно 0000 0000 0000 0000 1 11110 0. Вставлять это слово в поток или нет, зависит от кодера. ОБСП может передаваться, если только в том же бинарном субпотоке был передан, как минимум, еще один заголовок изображения, указанный в следующем поле УОБСП, и не должен передаваться, если только возможность передать ОБСП не была согласована внешними средствами. Коды ОБСП должны быть выровнены побайтно. Это достигается при помощи введения Е-ЗП до стартового кода ОБСП, так чтобы первый бит стартового кода ОБСП был бы первым (старшим) битом байта (см. § 5.1.26).

Код ОБСП указывает, что передача данных в указанном бинарном субпотоке окончена, и данный бинарный субпоток объявлен завершенным до тех пор, пока он не будет снова начат при помощи введения кода начала другого изображения в этом бинарном субпотоке. Последующие изображения с тем же номером идентификатора бинарного субпотока (УОБСП) должны быть полностью независимыми от изображений, переданных до кода ОБСП.

Следует предполагать, что управляющая и другая информация, связанная с бинарным потоком видеосигнала, как правило, без упоминания к какому из бинарных субпотоков эти коды относятся (например, запрос стоп-кадра или запрос быстрого обновления, переданный в Рек. МСЭ-Т Н.242), относится только ко всем *активным* бинарным субпотокам. Бинарный субпоток считается активным, если в этом бинарном субпотоке был получен, как минимум, один стартовый код изображения и последние переданные данные, относящиеся к этому бинарному субпотоку, не были ни КП, ни ОБСП + УОБСП.

#### С.4.2 Указатель окончания бинарного субпотока (УОБСП) (2 бита)

УОБСП – это кодовое слово фиксированной длины из двух битов, которые следуют сразу же после ОБСП. Оно указывает номер бинарного субпотока, в котором передается код окончания бинарного субпотока. Его значение является натуральным двубитовым представлением номера бинарного субпотока.

## Приложение D

### Режим с неограниченным вектором движения

В этом приложении описывается дополнительный режим с неограниченным вектором движения. Возможность вести передачу в этом H.263 режиме указывается внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Использование этого режима указывается в поле ТипД или ДопТД.

Диапазон векторов движения и таблица КПД, используемая для кодирования разницы между векторами движения для режима неограниченного вектора движения, зависят от того, представлено ли в заголовке изображения поле ДопТД. Когда поле ДопТД представлено, диапазон векторов движения также зависит от размера изображения и значения, записанного в поле ИНВД заголовка изображения.

#### D.1 Векторы движения, пересекающие границы изображения

В режиме предсказания "по умолчанию", описанном в этой Рекомендации, векторы движения ограничиваются так, чтобы все пиксели, указанные ими, располагались в области кодируемого изображения (см. § 4.2.3). Однако в режиме неограниченного вектора движения это ограничение снимается и, следовательно, *допускается*, чтобы векторы движения указывали на точки, расположенные за пределами изображения. Когда пиксел, указываемый вектором движения, лежит за пределами кодируемого изображения, вместо него используется пиксел, лежащий на границе. Этот пиксел, лежащий на границе, определяется усечением вектора движения, ограниченного на последней позиции полного пиксела, лежащего в пределах области кодируемого изображения. Ограничение вектора движения выполняется по отдельности для каждого компонента вектора движения с точностью до пиксела.

Например, если режим неограниченного вектора движения используется для изображения ЧОПФ, то указанное значение пиксела для компоненты яркости, определяется следующей формулой:

$$\text{Rumv}(x, y) = R(x', y'),$$

где:

$x, y, x', y'$  = пространственные координаты в поле пикселов;

$\text{Rumv}(x, y)$  = значение пиксела опорного изображения с координатами  $(x, y)$  при использовании режима неограниченного вектора движения;

$R(x', y')$  = значение пиксела опорного изображения с координатами  $(x', y')$  при использовании режима неограниченного вектора движения;

$$x' \begin{cases} = 0 & \text{если } x < 0 \\ = 175 & \text{если } x > 175 \\ = x & \text{в противном случае} \end{cases}$$

$$y' \begin{cases} = 0 & \text{если } y < 0 \\ = 143 & \text{если } y > 143 \\ = y & \text{в противном случае} \end{cases}$$

и область кодируемого изображения  $R(x', y')$  имеет вид  $0 < x' < 175, 0 < y' < 143$ . Указанные границы являются целочисленными позициями пикселов; однако  $(x', y')$  может быть также и позицией половины пиксела внутри этих границ.

### D.1.1 Ограничения величины вектора движения

Если в заголовке изображения представлено поле ДопТД, то величины векторов движения ограничиваются так, что ни один элемент из выбранного региона  $16 \times 16$  или  $(8 \times 8)$  не должен располагаться далее, чем на 15 пикселей по горизонтали или вертикали от границы картинки за пределами области кодированного изображения. Заметим, что этот диапазон экстраполяции меньше, чем в случае, когда поле ДопТД не представлено.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Когда поле ДопТД отсутствует, диапазон экстраполяции распространяется максимум на 31,5 пикселя за пределами области кодированного изображения, при использовании режима неограниченного вектора движения, и на 16 пикселей за пределами области кодированного изображения, когда режим улучшенного предсказания (см. Приложение F) используется без режима неограниченного вектора движения.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Когда используется режим улучшенного предсказания (см. Приложение F) вектор движения для каждого региона  $16 \times 16$  или  $(8 \times 8)$  затрагивает более обширные области из-за компенсации движения перекрывающихся блоков. Это может вызвать увеличение области эффективной экстраполяции для "удаленных" векторов движения в режиме улучшенного предсказания, так как величина перекрытия (4 пикселя или 8 пикселей, если также используется режим повторения с пониженным разрешением) увеличивает требуемую величину экстраполяции (даже если диапазон допустимых значений для каждого вектора движения остается тем же, что и в случае, когда режим улучшенного предсказания не используется).

### D.2 Расширение диапазона вектора движения

В режиме предсказания "по умолчанию" значения обоих горизонтального и вертикального компонентов векторов движения ограничены диапазоном  $[-16, 15,5]$  (это также справедливо для прямых и обратных компонентов вектора движения В-изображений). Однако в режиме неограниченного вектора движения максимальный диапазон компонентов вектора расширяется.

Если в заголовке изображения поле ДопТД не представлено, то диапазон вектора движения расширяется до  $[-31,5; 31,5]$  с тем ограничением, что значения, лежащие в пределах  $[-16; 15,5]$  от предсказанной величины для каждого компонента вектора движения могут быть достигнуты только, если предсказанная величина лежит в пределах  $[-15,5; 16]$ . Если предсказанная величина выходит за пределы  $[-15,5; 16]$ , то могут быть достигнуты все значения в пределах  $[-31,5; 31,5]$  с тем же знаком, что и предсказанная величина, плюс ноль. Таким образом, если  $MV_c$  является компонентом вектора движения, а  $P_c$  является предсказанной величиной для него:

$$\begin{aligned} -31,5 \leq MV_c \leq 0, & \quad \text{если } -31,5 \leq P_c \leq -16 \\ -16 + P_c \leq MV_c \leq 15,5 + P_c, & \quad \text{если } -15,5 \leq P_c \leq 16 \\ 0 \leq MV_c \leq 31,5, & \quad \text{если } 16,5 \leq P_c \leq 31,5. \end{aligned}$$

В режиме неограниченного вектора движения принимается следующая интерпретация таблицы 14 для ДВД, ДВД<sub>2-4</sub> и ДВД-В:

- Если предсказанная величина компонента вектора движения находится в диапазоне  $[-15,5; 16]$ , то используется только первый столбец разницы векторов.
- Если предсказанная величина компонента вектора движения находится за пределами диапазона  $[-15,5; 16]$ , то должна использоваться разница векторов из таблицы 14, что приводит к тому, что компонент вектора располагается за пределами диапазона  $[-31,5; 31,5]$  с тем же знаком, что и предсказанная величина (включая ноль).

Предсказанная величина для ДВД и ДВД<sub>2-4</sub> определяется как среднее значение компонентов вектора  $MV_1$ ,  $MV_2$  и  $MV_3$ , определенных в § 6.1.1 и § F2. Предсказанная величина для ДВД-В  $P_c = (TR_B \times MV) / TR_D$ , где  $MV$  представляет компоненту вектора для блока яркости  $8 \times 8$  в Р-изображении (см. также § G.4).

Если поле ДопТД представлено, то диапазон вектора движения не зависит от предсказанного значения вектора движения. Если поле ИНВД выставлено в "1", то диапазон вектора движения зависит от формата изображения. Для стандартных форматов изображения до ОПФ этот диапазон составляет  $[-32; 31,5]$ , для форматов до 4ОПФ этот диапазон составляет  $[-64; 63,5]$  и для форматов до 16ОПФ этот диапазон составляет  $[-128; 127,5]$ , а для еще более широких пользовательских форматов этот диапазон составляет  $[-256; 255,5]$ . Диапазоны вектора движения по горизонтали и вертикали для пользовательских форматов изображения могут быть различными. Горизонтальный и вертикальный диапазоны определены в таблицах D.1 и D.2.



**Таблица D.1/Н.263 – Диапазон вектора движения по горизонтали, когда представлено поле ДопТД и ИНВД = 1**

Ширина изображения	Диапазон вектора движения по горизонтали
4, ... , 352	[-32; 31,5]
356, ... , 704	[-64; 63,5]
708, ... , 1408	[-128; 127,5]
1412, ... , 2048	[-256; 255,5]

**Таблица D.2/Н.263 – Диапазон вектора движения по вертикали, когда представлено поле ДопТД и ИНВД = 1**

Высота изображения	Диапазон вектора движения по вертикали
4, ... , 288	[-32; 31,5]
292, ... , 576	[-64; 63,5]
580, ... , 1152	[-128; 127,5]

В режиме повторения с пониженным разрешением определенный диапазон относится к псевдовекторам движения. Это предполагает, что диапазон результирующего действительного вектора движения расширяется приблизительно вдвое (см. также Приложение Q).

Если поле ИНВД выставлено в "01", векторы движения ограничиваются только их расстоянием до границы кодируемой области, как описано в § D.1.1. То же ограничение в режиме повторения с пониженным разрешением относится к действительным векторам движения (а не только псевдовекторам движения).

В процессе кодирования векторов движения, когда представлено поле ДопТД, для кодирования разницы между вектором движения и предсказанием вектора движения используется таблица D.3. Каждая запись в таблице D.3 имеет одно-единственное значение (в отличие от таблицы 14). Диапазон вектора движения и использование таблицы D.3 для кодирования данных вектора движения применяется ко всем типам изображения, когда представлено поле ДопТД.

Разница векторов движения всегда кодируется как пара компонентов – горизонтального и вертикального. Если пара равна (0,5; 0,5), то генерируется шесть последовательных нулей. Для предотвращения эмулирования кода начала после этой последовательности должен следовать один бит, выставленный в "1". Это соответствует передаче одного дополнительного нулевого компонента вектора движения.

**Таблица D.3/Н.263 – Таблица вектора движения, используемая, если представлено поле ДопТД**

Абсолютное значение разности вектора в единицах половины пиксела	Число битов	Коды
0	1	1
1	3	0s0
"x <sub>0</sub> " + 2 (2:3)	5	0x <sub>0</sub> 1s0
"x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 4 (4:7)	7	0x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 1s0
"x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 8 (8:15)	9	0x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 1s0
"x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 16 (16:31)	11	0x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 1s0
"x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 32 (32:63)	13	0x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 1s0
"x <sub>5</sub> x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 64 (64:127)	15	0x <sub>5</sub> 1x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 1s0
"x <sub>6</sub> x <sub>5</sub> x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 128 (128:255)	17	0x <sub>6</sub> 1x <sub>5</sub> 1x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 1s0
"x <sub>7</sub> x <sub>6</sub> x <sub>5</sub> x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 256 (256:511)	19	0x <sub>7</sub> 1x <sub>6</sub> 1x <sub>5</sub> 1x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 1s0
"x <sub>8</sub> x <sub>7</sub> x <sub>6</sub> x <sub>5</sub> x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 512 (512:1 023)	21	0x <sub>8</sub> 1x <sub>7</sub> 1x <sub>6</sub> 1x <sub>5</sub> 1x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 1s0
"x <sub>9</sub> x <sub>8</sub> x <sub>7</sub> x <sub>6</sub> x <sub>5</sub> x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 1024 (1 024:2 047)	23	0x <sub>9</sub> 1x <sub>8</sub> 1x <sub>7</sub> 1x <sub>6</sub> 1x <sub>5</sub> 1x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 1s0
"x <sub>10</sub> x <sub>9</sub> x <sub>8</sub> x <sub>7</sub> x <sub>6</sub> x <sub>5</sub> x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 2048 (2 048:4 095)	25	0x <sub>10</sub> 1x <sub>9</sub> 1x <sub>8</sub> 1x <sub>7</sub> 1x <sub>6</sub> 1x <sub>5</sub> 1x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 1s0

Таблица D.3 является регулярной обратимой таблицей. Каждый ряд представляет собой интервал разностей вектора движения в единицах половины пиксела. Биты "...x<sub>1</sub>x<sub>0</sub>" означают все биты, следующие за первым битом "1" в бинарном представлении абсолютного значения разностей вектора движения. Бит "s" означает знак разности вектора движения, "0" – плюс, и "1" – минус. Бинарное представление разности вектора движения перемежается с битами, которые обозначают, продолжается ли код или заканчивается. Например, разность вектора движения –13 имеет знак s = 1 и бинарное представление 1x<sub>2</sub>x<sub>1</sub>x<sub>0</sub> = 1101. Она кодируется как 0 x<sub>2</sub>1 x<sub>1</sub>1 x<sub>0</sub>1 s0 = 0 11 01 11 10. "0" во второй позиции последней группы из двух битов означает конец кода.

## Приложение E

### Режим арифметического кодирования на основе синтаксиса

#### E.1 Введение

При кодировании/декодировании с переменной длиной (КПД/ДкПД), описанном в разделе 5, каждый символ кодируется в режиме КПД с использованием специальной таблицы, основанной на синтаксисе кодера. В этой таблице, как правило, записаны длины и значения кодовых слов КПД. При выполнении процедуры табличного поиска символу ставится в соответствие одна из записей таблицы, а затем бинарное кодовое слово, определенное записью таблицы, передается, как правило, в буфер для передачи на приемник. В режиме декодирования ДкПД принимаемый бинарный поток совпадает с записями в определенной таблице, построенной на основе синтаксиса кодера. Эта таблица должна быть такой же, как и та, что использовалась в кодере для кодирования текущего символа. Затем по соответствующей записи таблицы определяется символ, являющийся окончательным результатом работы декодера ДкПД, который затем используется для восстановления изображений. Этот процесс КПД/ДкПД предполагает, что каждый символ должен быть закодирован фиксированным целым числом битов. Снятие этого ограничения относительно кодирования символов целым числом битов может привести к уменьшению результирующих скоростей передачи данных, которых можно достичь при помощи арифметического кодирования.

В данном приложении описан дополнительный режим арифметического кодирования на основе синтаксиса (АКС), рассматриваемый в данной Рекомендации. В этом режиме все соответствующие операции кодирования/декодирования с переменной длиной кода, рассматриваемые в данной

Рекомендации, заменяются операциями арифметического кодирования/декодирования. Возможность применения этого H.263 режима описывается внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т H.245). Использование этого режима указывается в поле ТипД.

## Е.2 Спецификация кодера АКС

В режиме АКС символ кодируется с использованием специальной таблицы целых чисел (модели), основанной на синтаксисе кодера, при помощи вызова следующей процедуры, написанной на языке программирования С.

```
#define q1 16384
#define q2 32768
#define q3 49152
#define top 65535

static long low, high, opposite_bits, length;
void encode_a_symbol(int index, int cumul_freq[ ])
{
    length = high - low + 1;
    high = low - 1 + (length * cumul_freq[index]) / cumul_freq[0];
    low += (length * cumul_freq[index+1]) / cumul_freq[0];
    for ( ; ; ) {
        если (high < q2) {
            send out a bit "0" to PSC_FIFO;
            while (opposite_bits > 0) {
                send out a bit "1" to PSC_FIFO;
                opposite_bits--;
            }
        }
        else if (low >= q2) {
            send out a bit "1" to PSC_FIFO;
            while (opposite_bits > 0) {
                send out a bit "0" to PSC_FIFO;
                opposite_bits --;
            }
            low -= q2;
            high -= q2;
        }
        else if (low >= q1 && high < q3) {
            opposite_bits += 1;
            low -= q1;
            high -= q1;
        }
        else break;

        low *= 2;
        high = 2 * high+1;
    }
}
```

Значения переменных low, high и opposite\_bits первоначально устанавливаются равными 0, top и 0, соответственно. PSC\_FIFO – это буфер "первым вошел–первым вышел" для буферизации выходных битов арифметического кодера. Эта модель определяется при помощи переменной cumul\_freq[ ], а символ определяется с использованием этого символа в модели.

### Е.3 Спецификация декодера АКС

В декодере АКС символ декодируется с использованием специальной модели, основанной на синтаксисе, при помощи вызова следующей процедуры, написанной на языке программирования С.

```
static long          low, high, code_value, bit, length, index, cum;
int decode_a_symbol(int cumul_freq[ ])
{
    length = high - low + 1;
    cum = (-1 + (code_value - low + 1) * cumul_freq[0]) / length;
    for (index = 1; cumul_freq[index] > cum; index++);
    high = low - 1 + (length * cumul_freq[index-1]) / cumul_freq[0];
    low += (length * cumul_freq[index]) / cumul_freq[0];
    for ( ; ; ) {
        if (high < q2);
        else if (low >= q2) {
            code_value -= q2;
            low -= q2;
            high -= q2;
        }
        else if (low >= q1 && high < q3) {
            code_value -= q1;
            low -= q1;
            high -= q1;
        }
        else break;

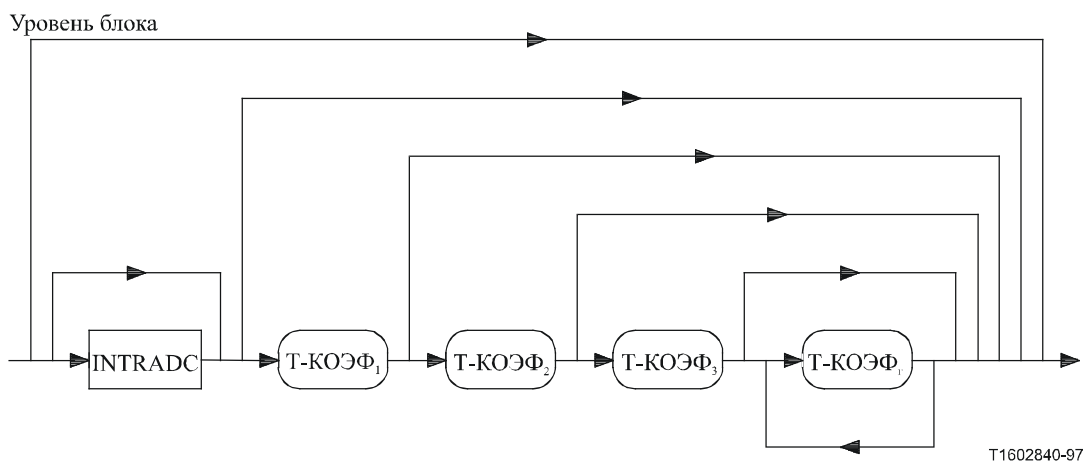
        low *= 2;
        high = 2 * high + 1;
        get bit from PSC_FIFO;
        code_value = 2 * code_value + bit;
    }
    return (index-1);
}
```

Здесь также модель определяется переменной `cumul_freq[ ]`. Декодированный символ возвращается при помощи его индекса в модели. `PSC_FIFO` – это буфер "первым вошел–первым вышел" для буферизации входного бинарного потока. Декодер инициализируется для начала декодирования арифметически кодированного бинарного потока путем вызова следующей процедуры.

```
void decoder_reset( )
{
    code_value = 0;
    low = 0;
    high = top;
    for (int i = 1; i <= 16; i++) {
        get bit from PSC_FIFO;
        code_value = 2 * code_value + bit;
    }
}
```

### Е.4 Синтаксис

В режиме таблицы КПД, описанном в настоящей Рекомендации, синтаксис символов разделяется на четыре уровня: Изображение, Группа блоков, Макроблок и Блок. Синтаксис верхних трех уровней остается одним и тем же. Синтаксис уровня Блок также будет достаточно похожим, но он показан на рисунке Е.1.



**Рисунок Е.1/Н.263 – Структура уровня блока**

На рисунке Е.1 Т-КОЭФ<sub>1</sub>, Т-КОЭФ<sub>2</sub>, Т-КОЭФ<sub>3</sub> и Т-КОЭФ<sub>r</sub> – это символы LAST-RUN-LEVEL последнего используемого уровня, определенного в § 5.4.2, и, возможно, 1-й, 2-й, 3-й и оставшиеся символы, соответственно. Т-КОЭФ<sub>1</sub>, Т-КОЭФ<sub>2</sub>, Т-КОЭФ<sub>3</sub> и Т-КОЭФ<sub>r</sub> представлены только, когда на уровне блока представлены один, два, три или более коэффициента, соответственно.

### **Е.5 PSC\_FIFO**

PSC\_FIFO в кодере или декодере – это буфер ("первым вошел–первым вышел") с размером более 17 битов. В буфере PSC\_FIFO кодера обнаруживается незаконная эмуляция кодов КНИ и СКГБ и предотвращается при помощи введения "1" после каждого появления последовательных 14 "0" (нулей) (которые не являются частью кода КНИ или СКГБ). В буфере PSC\_FIFO декодера первый бит "1" после каждой строки из 14 "0" удаляется; если за строкой из 14 "0" опять следует "0", это означает, что обнаружен законный код КНИ или СКГБ. Точное расположение КНИ или СКГБ определяется следующим битом "1", расположенным после строки из нулей.

### **Е.6 Символы уровня заголовка**

Считается, что уровни заголовка синтаксиса должны быть синтаксическими элементами, принадлежащими вышестоящим уровням блока и макроблока (см. рисунок 6 и спецификацию синтаксиса в тексте). Уровни заголовка базовых уровней заголовка базовой Версии 1 синтаксиса могут образовывать три возможные строки, (Р-ЗП)--КНИ--ОИВ--ТипД--ДКВАНТ--РМВМ--(УСПИ)--(ОИВв-ДВКВАНТ)--ДВД--(ДВИ--ДВД--...), (Г-ЗП)--СКГБ--НГ--(УСПГ)--ИГБК--ГКВАНТ и (Е-ЗП)--(КП)--(Р-ЗП). В пересмотренном синтаксисе (Версия 2) уровни заголовка синтаксиса могут иметь другие структуры (см. рисунок 6 и спецификацию синтаксиса в тексте). Синтаксис уровня заголовка непосредственно передается в буфер PSC\_FIFO, как в обычном режиме таблицы КПД, описанном в настоящей Рекомендации, на стороне кодера, и затем сразу же передается из PSC\_FIFO в декодере после обнаружения законных кодов КНИ, СКГБ, СКС, КП или ОБСП.

Если заголовок не является первым в сеансе видеосвязи, то до передачи заголовка арифметический кодер должен быть переустановлен при помощи вызова следующей процедуры. Эта процедура должна также быть вызвана в конце сеансе видеосвязи, если (Е-ЗП)--КП [или (Е-ЗП)--ОБСП для бинарного субпотока, для которого был передан последний заголовок] не передается.

```
void encoder_flush( )
{
    opposite_bits++;
    если (low < q1) {
        send out a bit "0" to PSC_FIFO;
        while (opposite_bits > 0) {
            send out a bit "1" to PSC_FIFO;
            opposite_bits- -;
        }
    }
}
```

```

    }
  }
  else {
    send out a bit "1" to PSC_FIFO;
    while (opposite_bits > 0) {
      send out a bit "0" to PSC_FIFO;
      opposite_bits--;
    }
  }
  low = 0;
  high = top;
}

```

В декодере после каждой строки символов фиксированной длины вызывается процедура "переустановить декодер"(decoder\_reset).

## Е.7 Символы уровня макроблока и блока

Модели символов уровня макроблока и блока описаны в § Е.8. Индексы, соответствующие приведенным в таблицах КПД раздела 5, используются для нумерации целочисленных переменных моделей.

Модель КОД в Р-изображениях называется cumf\_COD. Индекс для КОД, имеющий значение "0", соответствует 0, и соответствует 1 для КОД, имеющего значение "1". Модель СЦТМКБ в Р-изображениях называется cumf\_MCBPC\_no4MVQ во всех случаях, когда поле ДопТД не представлено в заголовке изображения или не используются режимы улучшенного предсказания (Приложение F) или деблокирующей фильтрации (Приложение J), в этих трех случаях эта модель называется cumf\_MCBPC\_4MVQ. Индексы для СЦТМКБ определены в таблице 7 для I-изображений и в таблице 8 для Р-изображений. Модель для СЦТМКБ в I-изображениях называется cumf\_MCBPC\_intra.

Модель для РЕЖ-ВМ – это cumf\_MODB\_G, если используется Приложение G, или cumf\_MODB\_M, если используется Приложение M. Индексы для РЕЖ-ВМ определены в таблице 11 или в таблице М.1, соответственно. Модель для СВРВn, n = 1, 2, ..., 4, имеет название cumf\_YCBPB, а моделью для СВРВn, n = 5, 6 является cumf\_UVCBPB, причем индекс 0 соответствует СВРВn = 0 а индекс 1 - СВРВn = 1.

Модель для СКБ-Я – это cumf\_CBPY в макроблоках типа INTER и cumf\_CBPY\_intra в макроблоках типа INTRA. Модель для ДКВАНТ – это cumf\_DQUANT. Порядок индексирования для СКБ-Я и ДКВАНТ определен в таблицах 12 и 13, соответственно.

Модель для ДВД, ДВД<sub>2.4</sub> и ДВД-В – это cumf\_MVD, а модель для INTRADC – это cumf\_INTRADC. Порядок индексирования определен в таблицах 14 и 15, соответственно.

Непропущенный КТрсф состоит из символа для Т-КОЭФ<sub>1/2/3/Г</sub>, за которым следует символ SIGN, обозначающий знак КТрсф. Модели для Т-КОЭФ<sub>1</sub>, Т-КОЭФ<sub>2</sub>, Т-КОЭФ<sub>3</sub> и Т-КОЭФ<sub>r</sub> в блоках типа INTER называются cumf\_TCOEF1, cumf\_TCOEF2, cumf\_TCOEF3, cumf\_TCOEFr. Аналогичные модели в блоках типа INTRA называются cumf\_TCOEF1\_intra, cumf\_TCOEF2\_intra, cumf\_TCOEF3\_intra, cumf\_TCOEFr\_intra. Для всех параметров Т-КОЭФ порядок индексирования определен в таблице 16. Моделью символа SIGN является cumf\_SIGN. Порядок индексирования для SIGN таков: 0 обозначает плюс и 1 обозначает минус.

Модели для LAST, RUN, LEVEL после ESCAPE называются cumf\_LAST (cumf\_LAST\_intra), cumf\_RUN (cumf\_RUN\_intra), cumf\_LEVEL (cumf\_LEVEL\_intra) дл блоков типа INTER (INTRA). Порядок индексирования для LAST таков: 0 для LAST = 0 и 1 для LAST = 1, тогда как порядок индексирования для RUN и LEVEL определен в таблице 17.

Модель для INTRA\_MODE – это cumf\_INTRA\_AC\_DC. Порядок индексирования определен в таблице I.1.

## Е.8 Модели АКС

```
int cumf_COD[3]={16383, 6849, 0};
```

```
int cumf_MCBPC_no4MVQ[22]={16383, 4105, 3088, 2367, 1988, 1621, 1612, 1609, 1608, 496, 353, 195, 77, 22, 17, 12, 5, 4, 3, 2, 1, 0};
```

```

int cumf_MCBPC_4MVQ[26]={16383, 6880, 6092, 5178, 4916, 3965, 3880, 3795, 3768, 1491, 1190, 889,
655, 442, 416, 390, 360, 337, 334, 331, 327, 326, 88, 57, 26, 0};

int cumf_MCBPC_intra[10]={16383, 7410, 6549, 5188, 442, 182, 181, 141, 1, 0};

int cumf_MODB_G[4]={16383, 6062, 2130, 0};

int cumf_MODB_M[7] = {16383, 6717, 4568, 2784, 1370, 655, 0};

int cumf_YCBPB[3]={16383, 6062, 0};

int cumf_UVCBPB[3]={16383, 491, 0};

int cumf_CBPY[17]={16383, 14481, 13869, 13196, 12568, 11931, 11185, 10814, 9796, 9150, 8781, 7933,
6860, 6116, 4873, 3538, 0};

int cumf_CBPY_intra[17]={16383, 13619, 13211, 12933, 12562, 12395, 11913, 11783, 11004, 10782, 10689,
9928, 9353, 8945, 8407, 7795, 0};

int cumf_DQUANT[5]={16383, 12287, 8192, 4095, 0};

int cumf_MVD[65]={16383, 16380, 16369, 16365, 16361, 16357, 16350, 16343, 16339, 16333, 16326, 16318,
16311, 16306, 16298, 16291, 16283, 16272, 16261, 16249, 16235, 16222, 16207, 16175, 16141, 16094, 16044,
15936, 15764, 15463, 14956, 13924, 11491, 4621, 2264, 1315, 854, 583, 420, 326, 273, 229, 196, 166, 148,
137, 123, 114, 101, 91, 82, 76, 66, 59, 53, 46, 36, 30, 26, 24, 18, 14, 10, 5, 0};

int cumf_INTRADC[255]={16383, 16380, 16379, 16378, 16377, 16376, 16370, 16361, 16360, 16359, 16358,
16357, 16356, 16355, 16343, 16238, 16237, 16236, 16230, 16221, 16220, 16205, 16190, 16169, 16151, 16130,
16109, 16094, 16070, 16037, 16007, 15962, 15938, 15899, 15854, 15815, 15788, 15743, 15689, 15656, 15617,
15560, 15473, 15404, 15296, 15178, 15106, 14992, 14868, 14738, 14593, 14438, 14283, 14169, 14064, 14004,
13914, 13824, 13752, 13671, 13590, 13515, 13458, 13380, 13305, 13230, 13143, 13025, 12935, 12878, 12794,
12743, 12656, 12596, 12521, 12443, 12359, 12278, 12200, 12131, 12047, 12002, 11948, 11891, 11828, 11744,
11663, 11588, 11495, 11402, 11288, 11204, 11126, 11039, 10961, 10883, 10787, 10679, 10583, 10481, 10360,
10227, 10113, 9961, 9828, 9717, 9584, 9485, 9324, 9112, 9019, 8908, 8766, 8584, 8426, 8211, 7920, 7663,
7406, 7152, 6904, 6677, 6453, 6265, 6101, 5904, 5716, 5489, 5307, 5056, 4850, 4569, 4284, 3966, 3712, 3518,
3342, 3206, 3048, 2909, 2773, 2668, 2596, 2512, 2370, 2295, 2232, 2166, 2103, 2022, 1956, 1887, 1830, 1803,
1770, 1728, 1674, 1635, 1599, 1557, 1500, 1482, 1434, 1389, 1356, 1317, 1284, 1245, 1200, 1179, 1140, 1110,
1092, 1062, 1044, 1035, 1014, 1008, 993, 981, 954, 936, 912, 894, 876, 864, 849, 828, 816, 801, 792, 777, 756,
732, 690, 660, 642, 615, 597, 576, 555, 522, 489, 459, 435, 411, 405, 396, 387, 375, 360, 354, 345, 344, 329,
314, 293, 278, 251, 236, 230, 224, 215, 214, 208, 199, 193, 184, 178, 169, 154, 127, 100, 94, 73, 37, 36, 35, 34,
33, 32, 31, 30, 29, 28, 27, 26, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 9, 0};

int cumf_TCOEF1[104]={16383, 13455, 12458, 12079, 11885, 11800, 11738, 11700, 11681, 11661, 11651,
11645, 11641, 10572, 10403, 10361, 10346, 10339, 10335, 9554, 9445, 9427, 9419, 9006, 8968, 8964, 8643,
8627, 8624, 8369, 8354, 8352, 8200, 8192, 8191, 8039, 8036, 7920, 7917, 7800, 7793, 7730, 7727, 7674, 7613,
7564, 7513, 7484, 7466, 7439, 7411, 7389, 7373, 7369, 7359, 7348, 7321, 7302, 7294, 5013, 4819, 4789, 4096,
4073, 3373, 3064, 2674, 2357, 2177, 1975, 1798, 1618, 1517, 1421, 1303, 1194, 1087, 1027, 960, 890, 819,
758, 707, 680, 656, 613, 566, 534, 505, 475, 465, 449, 430, 395, 358, 335, 324, 303, 295, 286, 272, 233, 215, 0};

int cumf_TCOEF2[104]={16383, 13582, 12709, 12402, 12262, 12188, 12150, 12131, 12125, 12117, 12113,
12108, 12104, 10567, 10180, 10070, 10019, 9998, 9987, 9158, 9037, 9010, 9005, 8404, 8323, 8312, 7813,
7743, 7726, 7394, 7366, 7364, 7076, 7062, 7060, 6810, 6797, 6614, 6602, 6459, 6454, 6304, 6303, 6200, 6121,
6059, 6012, 5973, 5928, 5893, 5871, 5847, 5823, 5809, 5796, 5781, 5771, 5763, 5752, 4754, 4654, 4631, 3934,
3873, 3477, 3095, 2758, 2502, 2257, 2054, 1869, 1715, 1599, 1431, 1305, 1174, 1059, 983, 901, 839, 777, 733,
683, 658, 606, 565, 526, 488, 456, 434, 408, 380, 361, 327, 310, 296, 267, 259, 249, 239, 230, 221, 214, 0};

```

```
int cumf_TCOEF3[104]={16383, 13532, 12677, 12342, 12195, 12112, 12059, 12034, 12020, 12008, 12003, 12002, 12001, 10586, 10297, 10224, 10202, 10195, 10191, 9223, 9046, 8999, 8987, 8275, 8148, 8113, 7552, 7483, 7468, 7066, 7003, 6989, 6671, 6642, 6631, 6359, 6327, 6114, 6103, 5929, 5918, 5792, 5785, 5672, 5580, 5507, 5461, 5414, 5382, 5354, 5330, 5312, 5288, 5273, 5261, 5247, 5235, 5227, 5219, 4357, 4277, 4272, 3847, 3819, 3455, 3119, 2829, 2550, 2313, 2104, 1881, 1711, 1565, 1366, 1219, 1068, 932, 866, 799, 750, 701, 662, 605, 559, 513, 471, 432, 403, 365, 336, 312, 290, 276, 266, 254, 240, 228, 223, 216, 206, 199, 192, 189, 0};
```

```
int cumf_TCOEFr[104]={16383, 13216, 12233, 11931, 11822, 11776, 11758, 11748, 11743, 11742, 11741, 11740, 11739, 10203, 9822, 9725, 9691, 9677, 9674, 8759, 8609, 8576, 8566, 7901, 7787, 7770, 7257, 7185, 7168, 6716, 6653, 6639, 6276, 6229, 6220, 5888, 5845, 5600, 5567, 5348, 5327, 5160, 5142, 5004, 4900, 4798, 4743, 4708, 4685, 4658, 4641, 4622, 4610, 4598, 4589, 4582, 4578, 4570, 4566, 3824, 3757, 3748, 3360, 3338, 3068, 2835, 2592, 2359, 2179, 1984, 1804, 1614, 1445, 1234, 1068, 870, 739, 668, 616, 566, 532, 489, 453, 426, 385, 357, 335, 316, 297, 283, 274, 266, 259, 251, 241, 233, 226, 222, 217, 214, 211, 209, 208, 0};
```

```
int cumf_TCOEF1_intra[104]={16383, 13383, 11498, 10201, 9207, 8528, 8099, 7768, 7546, 7368, 7167, 6994, 6869, 6005, 5474, 5220, 5084, 4964, 4862, 4672, 4591, 4570, 4543, 4397, 4337, 4326, 4272, 4240, 4239, 4212, 4196, 4185, 4158, 4157, 4156, 4140, 4139, 4138, 4137, 4136, 4125, 4124, 4123, 4112, 4111, 4110, 4109, 4108, 4107, 4106, 4105, 4104, 4103, 4102, 4101, 4100, 4099, 4098, 4097, 3043, 2897, 2843, 1974, 1790, 1677, 1552, 1416, 1379, 1331, 1288, 1251, 1250, 1249, 1248, 1247, 1236, 1225, 1224, 1223, 1212, 1201, 1200, 1199, 1198, 1197, 1196, 1195, 1194, 1193, 1192, 1191, 1190, 1189, 1188, 1187, 1186, 1185, 1184, 1183, 1182, 1181, 1180, 1179, 0};
```

```
int cumf_TCOEF2_intra[104]={16383, 13242, 11417, 10134, 9254, 8507, 8012, 7556, 7273, 7062, 6924, 6839, 6741, 6108, 5851, 5785, 5719, 5687, 5655, 5028, 4917, 4864, 4845, 4416, 4159, 4074, 3903, 3871, 3870, 3765, 3752, 3751, 3659, 3606, 3580, 3541, 3540, 3514, 3495, 3494, 3493, 3474, 3473, 3441, 3440, 3439, 3438, 3425, 3424, 3423, 3422, 3421, 3420, 3401, 3400, 3399, 3398, 3397, 3396, 2530, 2419, 2360, 2241, 2228, 2017, 1687, 1576, 1478, 1320, 1281, 1242, 1229, 1197, 1178, 1152, 1133, 1114, 1101, 1088, 1087, 1086, 1085, 1072, 1071, 1070, 1069, 1068, 1067, 1066, 1065, 1064, 1063, 1062, 1061, 1060, 1059, 1058, 1057, 1056, 1055, 1054, 1053, 1052, 0};
```

```
int cumf_TCOEF3_intra[104]={16383, 12741, 10950, 10071, 9493, 9008, 8685, 8516, 8385, 8239, 8209, 8179, 8141, 6628, 5980, 5634, 5503, 5396, 5327, 4857, 4642, 4550, 4481, 4235, 4166, 4151, 3967, 3922, 3907, 3676, 3500, 3324, 3247, 3246, 3245, 3183, 3168, 3084, 3069, 3031, 3030, 3029, 3014, 3013, 2990, 2975, 2974, 2973, 2958, 2943, 2928, 2927, 2926, 2925, 2924, 2923, 2922, 2921, 2920, 2397, 2298, 2283, 1891, 1799, 1591, 1445, 1338, 1145, 1068, 1006, 791, 768, 661, 631, 630, 615, 592, 577, 576, 561, 546, 523, 508, 493, 492, 491, 476, 475, 474, 473, 472, 471, 470, 469, 468, 453, 452, 451, 450, 449, 448, 447, 446, 0};
```

```
int cumf_TCOEFr_intra[104]={16383, 12514, 10776, 9969, 9579, 9306, 9168, 9082, 9032, 9000, 8981, 8962, 8952, 7630, 7212, 7053, 6992, 6961, 6940, 6195, 5988, 5948, 5923, 5370, 5244, 5210, 4854, 4762, 4740, 4384, 4300, 4288, 4020, 3968, 3964, 3752, 3668, 3511, 3483, 3354, 3322, 3205, 3183, 3108, 3046, 2999, 2981, 2974, 2968, 2961, 2955, 2949, 2943, 2942, 2939, 2935, 2934, 2933, 2929, 2270, 2178, 2162, 1959, 1946, 1780, 1651, 1524, 1400, 1289, 1133, 1037, 942, 849, 763, 711, 591, 521, 503, 496, 474, 461, 449, 442, 436, 426, 417, 407, 394, 387, 377, 373, 370, 367, 366, 365, 364, 363, 362, 358, 355, 352, 351, 350, 0};
```

```
int cumf_SIGN[3]={16383, 8416, 0};
```

```
int cumf_LAST[3]={16383, 9469, 0};
```

```
int cumf_LAST_intra[3]={16383, 2820, 0};
```



```
int cumf_RUN[65]={16383, 15310, 14702, 13022, 11883, 11234, 10612, 10192, 9516, 9016, 8623, 8366, 7595, 7068, 6730, 6487, 6379, 6285, 6177, 6150, 6083, 5989, 5949, 5922, 5895, 5828, 5774, 5773, 5394, 5164, 5016, 4569, 4366, 4136, 4015, 3867, 3773, 3692, 3611, 3476, 3341, 3301, 2787, 2503, 2219, 1989, 1515, 1095, 934, 799, 691, 583, 435, 300, 246, 206, 125, 124, 97, 57, 30, 3, 2, 1, 0};
```

```
int cumf_RUN_intra[65]={16383, 10884, 8242, 7124, 5173, 4745, 4246, 3984, 3034, 2749, 2607, 2298, 966, 681, 396, 349, 302, 255, 254, 253, 206, 159, 158, 157, 156, 155, 154, 153, 106, 35, 34, 33, 32, 31, 30, 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0};
```

```
int cumf_LEVEL[255]={16383, 16382, 16381, 16380, 16379, 16378, 16377, 16376, 16375, 16374, 16373, 16372, 16371, 16370, 16369, 16368, 16367, 16366, 16365, 16364, 16363, 16362, 16361, 16360, 16359, 16358, 16357, 16356, 16355, 16354, 16353, 16352, 16351, 16350, 16349, 16348, 16347, 16346, 16345, 16344, 16343, 16342, 16341, 16340, 16339, 16338, 16337, 16336, 16335, 16334, 16333, 16332, 16331, 16330, 16329, 16328, 16327, 16326, 16325, 16324, 16323, 16322, 16321, 16320, 16319, 16318, 16317, 16316, 16315, 16314, 16313, 16312, 16311, 16310, 16309, 16308, 16307, 16306, 16305, 16304, 16303, 16302, 16301, 16300, 16299, 16298, 16297, 16296, 16295, 16294, 16293, 16292, 16291, 16290, 16289, 16288, 16287, 16286, 16285, 16284, 16283, 16282, 16281, 16280, 16279, 16278, 16277, 16250, 16223, 16222, 16195, 16154, 16153, 16071, 15989, 15880, 15879, 15878, 15824, 15756, 15674, 15606, 15538, 15184, 14572, 13960, 10718, 7994, 5379, 2123, 1537, 992, 693, 611, 516, 448, 421, 380, 353, 352, 284, 257, 230, 203, 162, 161, 160, 133, 132, 105, 104, 103, 102, 101, 100, 99, 98, 97, 96, 95, 94, 93, 92, 91, 90, 89, 88, 87, 86, 85, 84, 83, 82, 81, 80, 79, 78, 77, 76, 75, 74, 73, 72, 71, 70, 69, 68, 67, 66, 65, 64, 63, 62, 61, 60, 59, 58, 57, 56, 55, 54, 53, 52, 51, 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41, 40, 39, 38, 37, 36, 35, 34, 33, 32, 31, 30, 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0};
```

```
int cumf_LEVEL_intra[255]={16383, 16379, 16378, 16377, 16376, 16375, 16374, 16373, 16372, 16371, 16370, 16369, 16368, 16367, 16366, 16365, 16364, 16363, 16362, 16361, 16360, 16359, 16358, 16357, 16356, 16355, 16354, 16353, 16352, 16351, 16350, 16349, 16348, 16347, 16346, 16345, 16344, 16343, 16342, 16341, 16340, 16339, 16338, 16337, 16336, 16335, 16334, 16333, 16332, 16331, 16330, 16329, 16328, 16327, 16326, 16325, 16324, 16323, 16322, 16321, 16320, 16319, 16318, 16317, 16316, 16315, 16314, 16313, 16312, 16311, 16268, 16267, 16224, 16223, 16180, 16179, 16136, 16135, 16134, 16133, 16132, 16131, 16130, 16129, 16128, 16127, 16126, 16061, 16018, 16017, 16016, 16015, 16014, 15971, 15970, 15969, 15968, 15925, 15837, 15794, 15751, 15750, 15749, 15661, 15618, 15508, 15376, 15288, 15045, 14913, 14781, 14384, 13965, 13502, 13083, 12509, 12289, 12135, 11892, 11738, 11429, 11010, 10812, 10371, 9664, 9113, 8117, 8116, 8028, 6855, 5883, 4710, 4401, 4203, 3740, 3453, 3343, 3189, 2946, 2881, 2661, 2352, 2132, 1867, 1558, 1382, 1250, 1162, 1097, 1032, 967, 835, 681, 549, 439, 351, 350, 307, 306, 305, 304, 303, 302, 301, 300, 299, 298, 255, 212, 211, 210, 167, 166, 165, 164, 163, 162, 161, 160, 159, 158, 115, 114, 113, 112, 111, 68, 67, 66, 65, 64, 63, 62, 61, 60, 59, 58, 57, 56, 55, 54, 53, 52, 51, 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41, 40, 39, 38, 37, 36, 35, 34, 33, 32, 31, 30, 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0};
```

```
int cumf_INTRA_AC_DC[4]={16383, 9229, 5461, 0};
```

## Приложение F

### Режим улучшенного предсказания

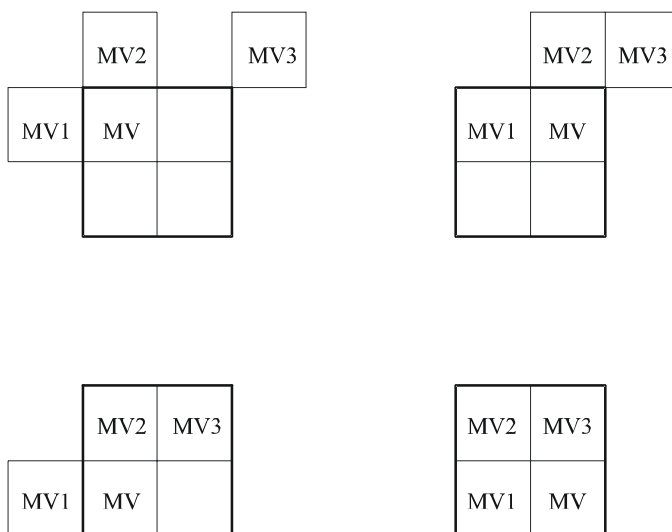
#### F.1 Введение

В данном приложении описан дополнительный режим улучшенного предсказания, рассматриваемый в настоящей Рекомендации, включая компенсацию движения в перекрывающихся блоках и возможность использования четырех векторов движения в каждом макроблоке. Возможность работы в этом режиме определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Использование этого режима указывается в поле ТипД. В режиме улучшенного предсказания допускается, чтобы векторы движения пересекали границы изображения, как и в случае режима неограниченного вектора движения (описание этой техники приведено в § D.1). Возможность увеличения вектора движения в режиме неограниченного вектора движения автоматически в режим улучшенного предсказания не включается, она активизируется только в том случае, когда выбран режим неограниченного вектора движения. Если режим улучшенного предсказания используется в комбинации с режимом РВ-кадров, то компенсация движения перекрывающихся участков используется для предсказания только Р-изображений, и не используется для предсказания В-изображений.

#### F.2 Четыре вектора движения на макроблок

В данной Рекомендации используется один вектор движения на макроблок за исключением случаев, когда применен режим улучшенного предсказания или деблокирующей фильтрации. В этом режиме решение об использовании одного/четырех векторов указывается в каждом макроблоке кодовым словом СЦТМКБ. Если для определенного макроблока передается только один вектор движения, он определяется как четыре вектора с одинаковыми значениями. Если поле СЦТМКБ указывает, что для данного макроблока передается четыре вектора движения, то информация для первого вектора движения передается в виде кодового слова ДВД, а данные о трех дополнительных векторах передаются в виде кодовых слов ДВД<sub>2-4</sub> (см. также § 5.3.7 и § 5.3.8).

Векторы получаются путем сложения предсказанных величин со значениями разницы векторов, указанными кодовыми словами ДВД и ДВД<sub>2-4</sub> тем же способом, как это делается, когда имеется только один вектор движения в макроблоке, согласно правилам принятия решений, описанных в § 6.1.1. Предсказанные величины опять вычисляются по отдельности для горизонтальных и вертикальных составляющих. Однако возможные кандидаты на предсказанные величины MV1, MV2 и MV3 определяются заново, как показано на рисунке F. 1. Если представлен только один вектор движения в макроблоке, то MV1, MV2 и MV3 определяются так же, как для блока 8 \* 8 с номером 1 на рисунке 5 (это определение приведено в верхнем левом углу четырех рисунков рисунка F.1).



T1602850-97

Рисунок F.1/Н.263 – Переопределение кандидатов на предсказанные величины MV1, MV2 и MV3 для каждого блока яркости в макроблоке

Если используется четыре вектора, то каждый из векторов движения используется для всех пикселей в одном из четырех блоков яркости макроблока. Нумерация векторов движения показана на рисунке 5. Вектор движения ДВД<sub>CHR</sub> для обоих блоков цветности получается при вычислении суммы четырех векторов и делении этой суммы на 8; значение результирующего шестнадцатого пикселя компонентов вектора изменяется, приближаясь к ближайшей позиции половины пиксела, как показано в таблице F.1.

**Таблица F.1/Н.263 – Изменение 16-го компонента разрешения вектора цветности**

<b>Позиция 16-го пиксела</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	/16
<b>Результирующая позиция</b>	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	/2

Значения, кратные половине пиксела, определяются в ходе билинейной интерполяции, описанной в § 6.1.2. В режиме улучшенного предсказания значение предсказанной величины сигнала яркости получается с использованием компенсации перекрывающегося движения, описанной в § F.3. Значение предсказанной величины сигнала цветности получается путем приложения вектора движения ДВД<sub>CHR</sub> ко всем пикселям в двух блоках цветности (как это сделано в режиме предсказания "по умолчанию").

### F.3 Компенсация движения перекрывающихся участков сигнала яркости

Каждый пиксел предсказанного блока яркости размером 8 \* 8 является взвешенной суммой трех предсказанных величин, поделенной на 8 (с округлением). Для того чтобы получить эти три предсказанные величины, используется три вектора движения: вектор движения текущего блока яркости и два из четырех "удаленных" векторов:

- вектор движения блока, расположенного слева или справа от текущего блока яркости;
- вектор движения блока, расположенного сверху или снизу от текущего блока яркости.

Для каждого пиксела используются удаленные векторы движения блоков, лежащих у ближайших к этому пикселу границ. Это значит, что для верхней половины блока используется вектор движения, соответствующий блоку, расположенному над текущим блоком, тогда как для нижней половины блока используется вектор движения, соответствующий блоку, расположенному под текущим блоком (см. рисунок F.3). Аналогично, для левой половины блока используется вектор движения, соответствующий блоку, расположенному слева от текущего блока, тогда как для правой половины блока используется вектор движения, соответствующий блоку, расположенному справа от текущего блока (см. рисунок F.4).

Пусть  $(x,y)$  – позиция в изображении, измеренная в целых единицах пикселей.

Пусть  $(m,n)$  – целочисленный номер блока в изображении, вычисленный как:

$$m = x/8 \quad \text{и} \quad n = y/8,$$

где "/" обозначает деление с отсечением дробной части.

Пусть  $(i,j)$  – позиция в блоке 8 × 8, измеренная в целых единицах пикселей, полученная как:

$$i = x - m \cdot 8 \quad \text{и} \quad j = y - n \cdot 8,$$

в результате получим:

$$(x, y) = (m \cdot 8 + i, n \cdot 8 + j).$$

Пусть  $(MV^k_x, MV^k_y)$  – вектор движения, который может содержать сдвиги на целое значение или половину пиксела с  $k = 0, 1$  или  $2$ . Например,  $(MV^k_x, MV^k_y)$  может быть равным  $(-7, 0; 13, 5)$ . Здесь  $(MV^0_x, MV^0_y)$  обозначает вектор движения для текущего блока  $(m,n)$ ,  $(MV^1_x, MV^1_y)$  обозначает вектор движения блока, расположенного выше или ниже, а  $(MV^2_x, MV^2_y)$  обозначает вектор движения блока, расположенного справа или слева от текущего блока  $(m,n)$ , определенного ранее.

Тогда создание каждого пиксела  $P(x,y)$  в блоке  $8 \times 8$  предсказания сигнала яркости с индексом блока  $(m,n)$  определяется следующим уравнением:

$$P(x,y) = (q(x,y) \cdot H_0(i,j) + r(x,y) \cdot H_1(i,j) + s(x,y) \cdot H_2(i,j) + 4) / 8,$$

где  $q(x,y)$ ,  $r(x,y)$  и  $s(x,y)$  – предсказанные величины, взятые из опорного изображения, определяемые следующими уравнениями:

$$q(x,y) = p(x + MV^0_x, y + MV^0_y),$$

$$r(x,y) = p(x + MV^1_x, y + MV^1_y),$$

$$s(x,y) = p(x + MV^2_x, y + MV^2_y),$$

где  $p(x + MV^k_x, y + MV^k_y)$  – предсказанное значение в позиции  $(x + MV^k_x, y + MV^k_y)$  опорного изображения. Заметим, что  $(x + MV^k_x, y + MV^k_y)$  может располагаться за пределами изображения, и его позиция может определяться с точностью до целого или до половины пиксела. В тех случаях, когда используются векторы движения с позицией, определяемой с точностью до половины пиксела,  $p(x + MV^k_x, y + MV^k_y)$  указывает величину, полученную после выполнения процедуры интерполяции, описанной в § 6.1.2.

Матрицы  $H_0(i,j)$ ,  $H_1(i,j)$  и  $H_2(i,j)$  определены на рисунках F.2, F.3 и F.4, где  $(i,j)$  обозначает столбец и строку матрицы, соответственно.

Если не используется ни режим сегментирования (см. Приложение К), ни режим независимого кодирования сегментов (см. Приложение R), удаленные векторы движения из других сегментов изображения используются точно таким же образом, что и удаленные векторы движения внутри текущей ГБ. Если используется режим сегментирования или режим независимого кодирования сегментов, то удаленные векторы движения, соответствующие блокам из других сегментов изображения устанавливаются равными вектору движения текущего блока, вне зависимости от других условий, описанных в последующем параграфе. (Определение сегмента изображения дано в Приложении R.)

Если один из окружающих макроблоков не был закодирован, то соответствующий ему удаленный вектор движения устанавливается в ноль. Если один из окружающих макроблоков был закодирован в режиме INTRA, то соответствующий ему удаленный вектор движения замещается вектором движения для текущего блока во всех режимах, за исключением режима РВ-кадра. В этом случае (блок типа INTRA в режиме РВ-кадра) используется вектор движения блока типа INTRA (см. также Приложение G). Если текущий блок расположен на границе изображения, а, следовательно, окружающих блоков нет, то соответствующий ему удаленный вектор движения замещается вектором движения для текущего блока. Во всех случаях, если текущий блок лежит на нижней границе макроблока (блока номер 3 или 4, см. рисунок 5), то удаленный вектор движения, соответствующий блоку яркости  $8 * 8$  в макроблоке, расположенном ниже текущего, замещается вектором движения для текущего блока.

Взвешивание значений предсказанных величин показано на рисунках F.2, F.3 и F.4.

4	5	5	5	5	5	5	4
5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	6	6	6	6	5	5
5	5	6	6	6	6	5	5
5	5	6	6	6	6	5	5
5	5	6	6	6	6	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5	4

**Рисунок F.2/Н.263 – Взвешенные значения,  $H_0$ , для предсказания с вектором движения для текущего блока яркости**

2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	2	2	2	2	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	2	2	2	2	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2

**Рисунок F.3/Н.263 – Взвешенные значения,  $H_1$ , для предсказания с векторами движения блоков яркости сверху или снизу от текущего блока яркости**

2	1	1	1	1	1	1	2
2	2	1	1	1	1	2	2
2	2	1	1	1	1	2	2
2	2	1	1	1	1	2	2
2	2	1	1	1	1	2	2
2	2	1	1	1	1	2	2
2	2	1	1	1	1	2	2
2	1	1	1	1	1	1	2

**Рисунок F.4/Н.263 – Взвешенные значения,  $H_2$ , для предсказания с векторами движения блоков яркости справа или слева от текущего блока яркости**

## Приложение G

### Режим РВ-кадров

#### G.1 Введение

В данном приложении описан дополнительный режим РВ-кадров, рассматриваемый в настоящей Рекомендации. Возможность работы в этом режиме определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Использование этого режима указывается в поле ТипД.

РВ-кадр состоит из двух изображений, закодированных как один блок. Название РВ получено из названий типов изображений в Рек. МСЭ-Т Н.262, где обозначены Р-изображения и В-изображения. Таким образом, РВ-кадр состоит из одного Р-изображения, предсказанного на основании предшествующего ему во времени декодированного Р-изображения, и одного В-изображения, предсказанного на основании как предшествующего декодированного Р-изображения, так и Р-изображения, которое в настоящий момент декодируется. Название В-изображение было выбрано, поскольку части В-изображений могут быть предсказаны в обоих направлениях из прошлых и из будущих изображений. Процесс предсказания показан на рисунке G.1.

Улучшенная версия режима РВ-кадров, называемая "режимом с улучшенными РВ-кадрами" описывается в Приложении М. Режим РВ-кадров, описываемый в настоящем приложении сохранен здесь только для обеспечения совместимости с системами, разработанными до одобрения режима с улучшенными РВ-кадрами. По этой причине режим РВ-кадров, описываемый в настоящем приложении, не может использоваться с дополнительными возможностями синтаксиса, которые требуют применения кода ДопТД.

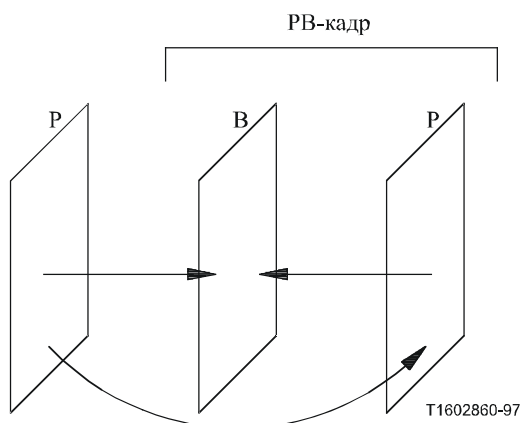


Рисунок G.1/Н.263 – Предсказание в режиме РВ-кадров

#### G.2 РВ-кадры и блоки INTRA

Когда используются РВ-кадры, режим кодирования INTRA имеет следующее значение § 5.3.2):

- Блоки Р кодируются в режиме INTRA.
- Блоки В кодируются в режиме INTER с предсказанием, как для блока типа INTER.

Если используются РВ-кадры, поле данных вектора движения (ДВД) вводится также для макроблоков типа INTRA в изображения, где поле ТипД указывает тип "INTER". В этом случае этот вектор используется только для блоков В. Кодовые слова ДВД<sub>2-4</sub> никогда не используются для блоков типа INTRA (см. также таблицу 10). Когда используется и режим улучшенного предсказания, и режим РВ-кадров, а также один из окружающих блоков закодирован в режиме INTRA, соответствующий удаленный вектор движения не замещается вектором движения текущего блока. Вместо этого используется удаленный вектор движения "INTRA".

#### G.3 Уровень блока

В РВ-кадре макроблок состоит из двенадцати блоков. Сначала данные шести Р-блоков передаются так, как это делается в режиме "по умолчанию" Н.263, затем передаются данные шести В-блоков (см. также § 5.4). Структура уровня блока показана на рисунке 11. Код INTRADC представлен для каждого Р-блока

макроблока, если код СЦТМКБ указывает макроблок типа 3 или 4 (см. таблицы 7 и 8). Код INTRADC не представлен для В-блоков. Код КТрсф представлен для Р-блоков, если это указано в полях СЦТМКБ или СКБ-Я; КТрсф представлен для В-блоков, если это указано в поле СКБ-В.

#### G.4 Расчет векторов для В-изображения в РВ-кадре

Векторы для В-изображения вычисляются следующим образом (см. также § 6.1.1). Предположим, что у нас есть составляющая вектора  $MV$  в единицах половин пикселей, которая должна быть использована в Р-изображении ( $MV$  представляет собой составляющую вектора для одного блока яркости  $8 \times 8$ ; если передается только один вектор на макроблок, то  $MV$  в каждом из четырех блоков яркости  $8 \times 8$  имеет одинаковое значение). Для предсказания В-изображения нам требуется знать как прямые, так и обратные составляющие вектора движения  $MV_F$  и  $MV_B$ . Эти прямые и обратные составляющие вектора движения вычисляются из величины  $MV$ , и в конечном счете увеличиваются на дельта-вектор, определенный кодом ДВД-В.

- $TR_D$ : Приращение опорного изображения, отстоящего во времени (ОИВ) (или комбинированного расширенного опорного изображения, отстоящего во времени ДОИВ и опорного изображения, отстоящего во времени ОИВ в режиме с улучшенными РВ-кадрами, когда применяется пользовательская тактовая частота изображения), относительно заголовка последнего изображения (см. § 5.1.2). Если значение  $TR_D$  отрицательно, то  $TR_D = TR_D + d$ , где  $d = 256$  для частоты кадров, соответствующей стандарту ОПФ, и 1024 для любой пользовательской тактовой частоты изображения.
- $TR_B$ : См. § 5.1.2.

Предположим, что ДВД является компонентом дельта вектора, определенным кодом ДВД-В, и соответствующим компоненту вектора  $MV$ . Если код ДВД-В не представлен, то ДВД устанавливается в ноль. Если ДВД-В представлен, то для каждого из четырех В-блоков яркости одного макроблока используется один и тот же ДВД, определенный кодом ДВД-В.

Теперь  $MV_F$  и  $MV_B$  в единицах половин пикселей вычисляются по следующим формулам:

$$\begin{aligned} MV_F &= (TR_B \times MV) / TR_D + MV_D \\ MV_B &= ((TR_B - TR_D) \times MV) / TR_D, \quad \text{если } MV_D \text{ равен } 0 \\ MV_B &= MV_F - MV, \quad \text{если } MV_D \text{ не равен } 0, \end{aligned}$$

где "/" означает деление с отсечением дробной части. Предполагается, что масштабирование отражает действительное положение Р- и В-изображений во времени. Преимущество этого метода заключается в том, что диапазон значений  $MV_F$  ограничен. Каждое слово КПД для ДВД-В представляет собой пару значений разности. Только одно значение из пары приводит к получению величины  $MV_F$ , попадающей в допустимый диапазон (по умолчанию, это диапазон  $[-16; 15,5]$ ; в режиме с неограниченным вектором движения это диапазон  $[-31,5; 31,5]$ ). Формулы для  $MV_F$  и  $MV_B$  используются также для блоков типа INTRA, в которых данные векторы используются только для предсказания В-блоков.

Для блоков сигнала цветности  $MV_F$  вычисляется как сумма четырех соответствующих векторов сигнала яркости  $MV_F$ , поделенная на 8; значение результирующего шестнадцатого пикселя компонентов вектора изменяется, приближаясь к ближайшей позиции половины пикселя, как показано в таблице F.1. Значение  $MV_B$  для сигнала цветности вычисляется как сумма четырех соответствующих векторов сигнала яркости  $MV_B$ , поделенная на 8; значение результирующего шестнадцатого пикселя компонентов вектора изменяется, приближаясь к ближайшей позиции половины пикселя, как показано в таблице F.1.

Положительное значение горизонтального или вертикального компонента вектора движения означает, что предсказанные величины формируются из пикселей опорного изображения, которое расположено в пространстве справа или ниже предсказываемых пикселей.

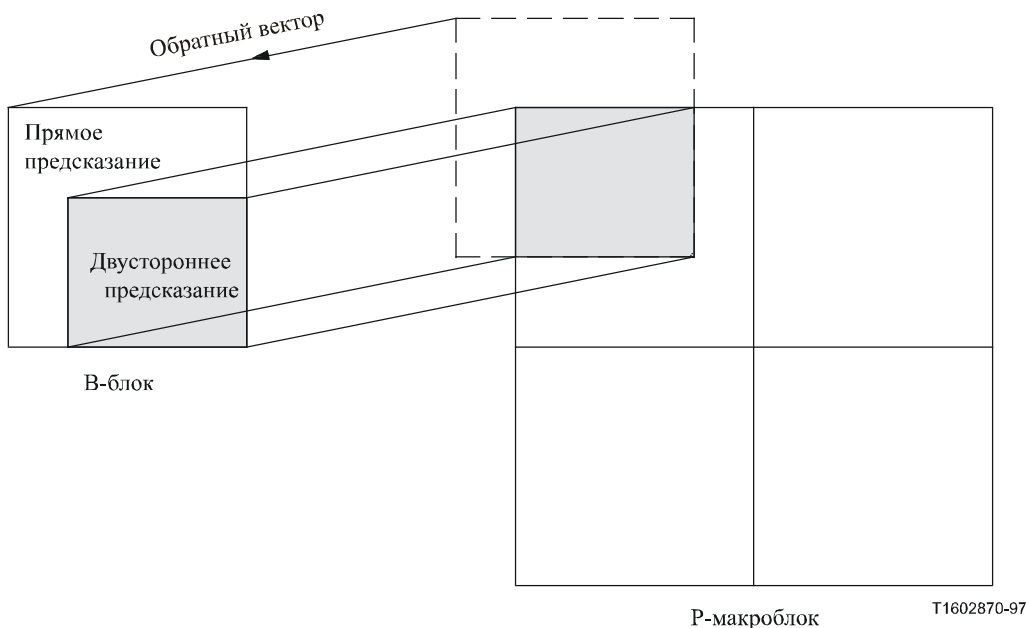
#### G.5 Предсказание В-блока в РВ-кадре

В данном разделе термин "блок" означает блок размером  $8 \times 8$ . Описанная далее процедура применяется как к блокам яркости, так и к блокам цветности. Сначала вычисляются прямой и обратный векторы. Предполагается, что сначала декодируется, восстанавливается и клиппируется макроблок Р (яркости и цветности) (см. § 6.3.2). Этот макроблок называется  $P_{REC}$ . На основании  $P_{REC}$  и предсказанного значения  $P_{REC}$  вычисляется предсказанное значение для В-блока.

Предсказанное значение В-блока имеет два режима и используется для различных частей блока:

- Для пикселей, где обратный вектор  $MV_B$  указывает пиксел внутри  $P_{REC}$ , используется двунаправленное предсказание. Предсказанная величина вычисляется как среднее значение прямого предсказания, использующего  $MV_F$ , по отношению к ранее декодированному изображению, и обратного предсказания, использующего  $MV_B$  по отношению к  $P_{REC}$ . Среднее значение вычисляется путем деления суммы двух предсказанных величин на два (деление с отсечением дробной части).
- Для всех других пикселей используется прямое предсказание с применением  $MV_F$  по отношению к ранее декодированному изображению.

На рисунке G.2 показано, какая часть блока предсказывается в двунаправленном режиме (затененный участок В-блока) и какая часть – только в режиме прямого предсказания (остальная часть В-блока).



**Рисунок G.2/Н.263 – Предсказание вперед и двустороннее предсказание для В-блока**

Двустороннее предсказание используется для пикселей, для которых обратный вектор  $MV_B$  указывает пикселы внутри  $P_{REC}$ . Эти пикселы определяются в ходе следующих процедур, определенных в языке программирования C.

Определения:

$nh$	Позиция блока по горизонтали внутри макроблока (0 или 1).
$nv$	Позиция блока по вертикали внутри макроблока (0 или 1).
$mh(nh,nv)$	Горизонтальная составляющая блока $(nh,nv)$ в единицах половин пикселей.
$mv(nh,nv)$	Вертикальная составляющая блока $(nh,nv)$ в единицах половин пикселей.
$mhc$	Горизонтальная составляющая вектора сигнала цветности.
$mvc$	Вертикальная составляющая вектора сигнала цветности.



## Процедура для сигнала яркости

```
for (nh = 0; nh <= 1; nh++) {
  for (nv = 0; nv <= 1; nv++) {
    for (i = nh * 8 + max(0, (-mh(nh,nv)+1)/2 - nh * 8);
         i <= nh * 8 + min(7, 15-(mh(nh,nv)+1)/2 - nh * 8); i++) {
      for (j = nv * 8 + max(0, (-mv(nh,nv)+1)/2 - nv * 8);
           j <= nv * 8 + min(7, 15-(mv(nh,nv)+1)/2 - nv * 8); j++) {
        predict pixel (i,j) bidirectionally
      }
    }
  }
}
```

## Процедура для сигнала цветности

```
for (i = max(0, (-mhc+1)/2); i <= min(7, 7-(mhc+1)/2); i++) {
  for (j = max(0, (-mvc+1)/2); j <= min(7, 7-(mvc+1)/2); j++) {
    predict pixel (i,j) bidirectionally;
  }
}
```

Пиксели, не предсказанные в двустороннем режиме, предсказываются с использованием только прямого предсказания.

# Приложение Н

## Упреждающая коррекция ошибок для кодированного видеосигнала

### Н.1 Введение

В данном приложении описан дополнительный режим упреждающей коррекции ошибок (коды и кадры) для передачи видеоданных, кодированных в соответствии с Н.263. Эта упреждающая коррекция ошибок может использоваться в ситуациях, когда внешними средствами не выполняется никакого исправления ошибок, например, на уровне мультиплексирования или системном уровне. Он не используется в Рек. МСЭ-Т Н.324. Оба случая – и коды и кадры упреждающей коррекции ошибок аналогичны тем, что описаны в Рек. МСЭ-Т Н.261.

### Н.2 Кадры коррекции ошибок

Для того, чтобы дать возможность декодеру распознать видеоданные и информацию, предназначенную для исправления ошибок, в поток включаются образцы кадров коррекции ошибок. Такой образец состоит из мультикадров по восемь кадров, каждый кадр из которых включает в себя 1 бит кадровой синхронизации, 1 бит индикатора заполнения (Fi), 492 битов кодированных данных (которые все могут быть заполнены единицами) и 18 битов проверки четности (см. рисунок Н.1). Для каждого мультикадра образец выравнивания кадров, созданный из битов кадровой синхронизации восьми отдельных кадров, имеет вид:

$$(S_1S_2S_3S_4S_5S_6S_7S_8) = (00011011).$$

Индикатор заполнения (Fi) может быть выставлен кодером в ноль. В этом случае вместо 492 битов кодированных данных используются последующие 492 бита (все заполненные единицами). Они могут использоваться как данные заполнения (см. § 3.6).

### Н.3 Код коррекции ошибок

Код коррекции ошибок – это код упреждающей коррекции ошибок BCH (511, 493). Использование его декодером не является обязательным. Четность вычисляется по 493 битам кода, 1 бита индикатора заполнения (Fi) и 492 битов кодированных видеоданных.

Сигнал полиномиального генератора имеет вид:

$$g(x) = (x^9 + x^4 + 1)(x^9 + x^6 + x^4 + x^3 + 1).$$



декодируемого блока, или обоих блоков. Существуют особые случаи для ситуаций, когда соседние блоки не кодированы в режиме INTRA, или не попадают в тот же сегмент изображения. Для предсказания блока всегда используются данные того же самого компонента сигнала яркости или цветоразностного сигнала ( $Y$ ,  $C_B$  или  $C_R$ ), что и в декодируемом блоке. В процессе предсказания всегда некоторым образом предсказывается коэффициент DC. Коэффициенты AC первого ряда могут быть предсказаны из аналогичных коэффициентов для блока, лежащего над предсказываемым блоком, а коэффициенты AC первого столбца могут быть предсказаны из аналогичных коэффициентов для блока, лежащего слева, или же существует возможность предсказать только DC коэффициент как среднее значение из блока сверху и блока слева, передаваемых в соответствии с порядком передачи блоков. Остальные AC коэффициенты никогда не предсказываются. Обратное квантование коэффициента INTRADC изменяется так, чтобы допустить возможность применения переменного размера шага квантования, в отличие от основного текста данной Рекомендации, в котором для квантования коэффициентов INTRADC используется шаг фиксированного размера 8. Обратное квантование всех коэффициентов INTRA выполняется без "мертвой зоны" в области восстановления процесса квантования.

## 1.2 Синтаксис

При использовании режима улучшенного кодирования INTRA синтаксис уровня макроблока изменяется так, как показано на рисунке 1.1. Синтаксис, изображенный на рисунке 1.1, совпадает с тем, что дополнительно описан в § 5.3, за исключением введения для макроблоков типа INTRA поля INTRA\_MODE. Поле INTRA\_MODE представлено только, когда код СЦТМКБ указывает макроблок типа INTRA (макроблок типа 3 или 4). Режим предсказания кодируется с использованием кода переменной длины, показанного в таблице 1.1. В каждом макроблоке типа INTRA передается набор данных о режиме предсказания.

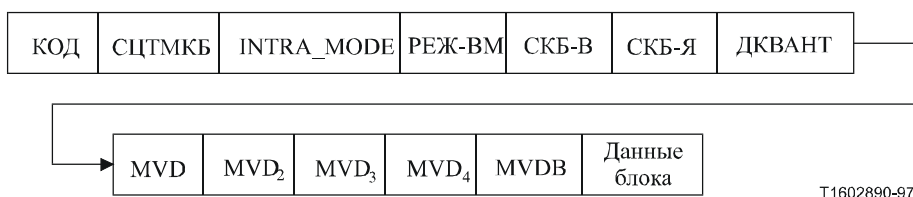


Рисунок 1.1/Н.263 – Структура уровня макроблока

Таблица 1.1/Н.263 – КПД для INTRA\_MODE

Номер	Режим предсказания	КПД
0	0 (только DC)	0
1	1 (DC и AC по вертикали)	10
2	2 (DC и AC по горизонтали)	11

### 1.3 Процесс декодирования

Кроме зигзага используется еще два этапа сканирования. Два дополнительных сканирования показаны на рисунке 1.2 (части а и б), а зигзагообразное сканирование показано на рисунке 14.

1	2	3	4	11	12	13	14
5	6	9	10	18	17	16	15
7	8	20	19	27	28	29	30
21	22	25	26	31	32	33	34
23	24	35	36	43	44	45	46
37	38	41	42	47	48	49	50
39	40	51	52	57	58	59	60
53	54	55	56	61	62	63	64

а) Перемежающееся сканирование по горизонтали

1	5	7	21	23	37	39	53
2	6	8	22	24	38	40	54
3	9	20	25	35	41	51	55
4	10	19	26	36	42	52	56
11	18	27	31	43	47	57	61
12	17	28	32	44	48	58	62
13	16	29	33	45	49	59	63
14	15	30	34	46	50	60	64

б) Перемежающееся сканирование по вертикали (как в Рекомендации МСЭ-Т Н.262)

**Рисунок 1.2/Н.263 – Образцы перемежающегося сканирования DCT для улучшенного INTRA кодирования**

Для блоков, кодированных в режиме INTRA, если код режима предсказания Prediction Mode = 0, для всех блоков макроблока выбирается зигзагообразное сканирование, показанное на рисунке 14, в противном случае для выбора режима сканирования макроблока используется направление предсказания.

В режиме предсказания с кодом Prediction Mode = 1 для формирования предсказания используется вертикально смежный блок. Этот режим предсказания разработан для блоков типа INTRA, в которых доминирует содержание, сильно выраженное в горизонтальной плоскости, поэтому для предсказания содержания текущего блока с частотой горизонтальных линий используется блок, смежный с текущим по вертикали, при этом для всех коэффициентов, представляющих вертикальное AC содержание, все предсказанные величины равны нулю. Затем выбирается образец сканирования, пригодный для сканирования горизонтальных частот, сильно выраженных по отношению к вертикальным, т. е. применяется перемежающееся сканирование по горизонтали.

В режиме предсказания с кодом Prediction Mode = 2 для формирования предсказания используется горизонтально смежный блок. Этот режим предсказания разработан для блоков типа INTRA, в которых доминирует содержание, сильно выраженное в вертикальной плоскости, поэтому для предсказания содержания текущего блока с частотой вертикальных линий используется блок, смежный с текущим по горизонтали, при этом для всех коэффициентов, представляющих горизонтальное AC содержание, все предсказанные величины равны нулю. Затем выбирается образец сканирования, пригодный для сканирования вертикальных частот, сильно выраженных по отношению к горизонтальным, т. е. применяется перемежающееся сканирование по вертикали.

Для блоков, не являющихся блоками INTRA, блоки  $8 \times 8$  коэффициентов преобразования сканируются в режиме зигзага, как показано на рисунке 14.

Для всех коэффициентов INTRADC и INTRA AC используется отдельная таблица КПД. Она показана в виде таблицы 1.2. Заметим, что записи кодового слова КПД, используемые в таблице 1.2, совпадают с теми, что применяются в обычной таблице коэффициентов трансформации KTrсф (таблица 16), используемой в том случае, когда применяемый режим не является режимом улучшенного кодирования INTRA, но с иной интерпретацией полей LEVEL и RUN (без изменения кода LAST).

**Таблица 1.2/Н.263 – КПД для коэффициентов трансформации INTRA (KTrсф)**

Номер	LAST	RUN	LEVEL	Биты	КПД код
0	0	0	1	3	10s
1	0	1	1	5	1111s
2	0	3	1	7	0101 01s
3	0	5	1	8	0010 111s
4	0	7	1	9	0001 1111s

Таблица I.2/Н.263 – КПД для коэффициентов трансформации INTRA (КТрэф)

Номер	LAST	RUN	LEVEL	Биты	КПД код
5	0	8	1	10	0001 0010 1s
6	0	9	1	10	0001 0010 0s
7	0	10	1	11	0000 1000 01s
8	0	11	1	11	0000 1000 00s
9	0	4	3	12	0000 0000 111s
10	0	9	2	12	0000 0000 110s
11	0	13	1	12	0000 0100 000s
12	0	0	2	4	110s
13	0	1	2	7	0101 00s
14	0	1	4	9	0001 1110s
15	0	1	5	11	0000 0011 11s
16	0	1	6	12	0000 0100 001s
17	0	1	7	13	0000 0101 0000s
18	0	0	3	5	1110s
19	0	3	2	9	0001 1101s
20	0	2	3	11	0000 0011 10s
21	0	3	4	13	0000 0101 0001s
22	0	0	5	6	0110 1s
23	0	4	2	10	0001 0001 1s
24	0	3	3	11	0000 0011 01s
25	0	0	4	6	0110 0s
26	0	5	2	10	0001 0001 0s
27	0	5	3	13	0000 0101 0010s
28	0	2	1	6	0101 1s
29	0	6	2	11	0000 0011 00s
30	0	0	25	13	0000 0101 0011s
31	0	4	1	7	0100 11s
32	0	7	2	11	0000 0010 11s
33	0	0	24	13	0000 0101 0100s
34	0	0	8	7	0100 10s
35	0	8	2	11	0000 0010 10s
36	0	0	7	7	0100 01s
37	0	2	4	11	0000 0010 01s
38	0	0	6	7	0100 00s
39	0	12	1	11	0000 0010 00s
40	0	0	9	8	0010 110s
41	0	0	23	13	0000 0101 0101s
42	0	2	2	8	0010 101s
43	0	1	3	8	0010 100s
44	0	6	1	9	0001 1100s
45	0	0	10	9	0001 1011s
46	0	0	12	10	0001 0000 1s

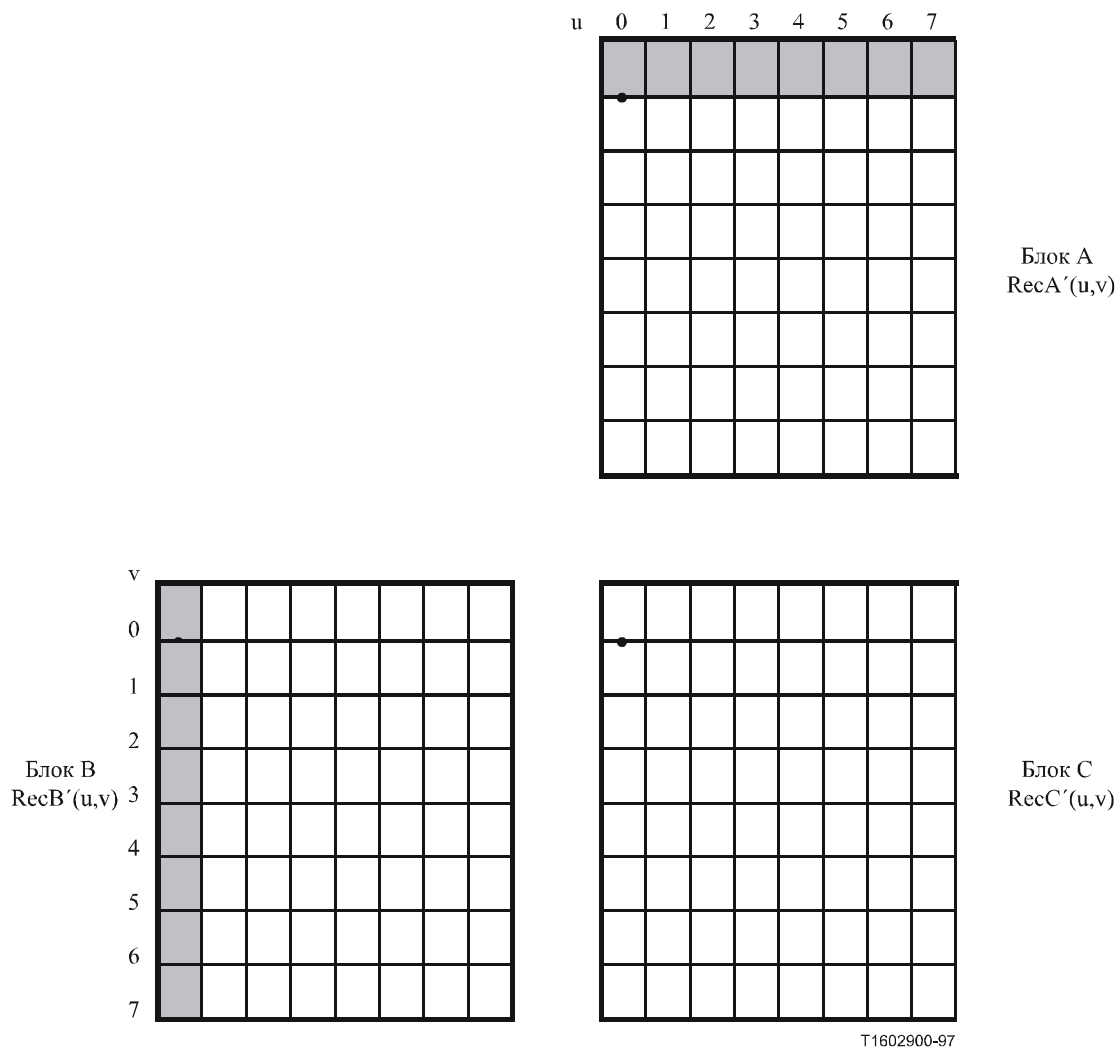
**Таблица I.2/Н.263 – КПД для коэффициентов трансформации INTRA (КТрсф)**

Номер	LAST	RUN	LEVEL	Биты	КПД код
47	0	0	11	10	0001 0000 0s
48	0	0	18	10	0000 1111 1s
49	0	0	17	10	0000 1111 0s
50	0	0	16	10	0000 1110 1s
51	0	0	15	10	0000 1110 0s
52	0	0	14	10	0000 1101 1s
53	0	0	13	10	0000 1101 0s
54	0	0	20	12	0000 0100 010s
55	0	0	19	12	0000 0100 011s
56	0	0	22	13	0000 0101 0110s
57	0	0	21	13	0000 0101 0111s
58	1	0	1	5	0111s
59	1	14	1	10	0000 1100 1s
60	1	20	1	12	0000 0000 101s
61	1	1	1	7	0011 11s
62	1	19	1	12	0000 0000 100s
63	1	2	1	7	0011 10s
64	1	3	1	7	0011 01s
65	1	0	2	7	0011 00s
66	1	5	1	8	0010 011s
67	1	6	1	8	0010 010s
68	1	4	1	8	0010 001s
69	1	0	3	8	0010 000s
70	1	9	1	9	0001 1010s
71	1	10	1	9	0001 1001s
72	1	11	1	9	0001 1000s
73	1	12	1	9	0001 0111s
74	1	13	1	9	0001 0110s
75	1	8	1	9	0001 0101s
76	1	7	1	9	0001 0100s
77	1	0	4	9	0001 0011s
78	1	17	1	10	0000 1100 0s
79	1	18	1	10	0000 1011 1s
80	1	16	1	10	0000 1011 0s
81	1	15	1	10	0000 1010 1s
82	1	2	2	10	0000 1010 0s
83	1	1	2	10	0000 1001 1s
84	1	0	6	10	0000 1001 0s
85	1	0	5	10	0000 1000 1s
86	1	4	2	11	0000 0001 11s
87	1	3	2	11	0000 0001 10s
88	1	1	3	11	0000 0001 01s
89	1	0	7	11	0000 0001 00s

**Таблица I.2/Н.263 – КПД для коэффициентов трансформации INTRA (КТрсф)**

Номер	LAST	RUN	LEVEL	Биты	КПД код
90	1	2	3	12	0000 0100 100s
91	1	1	4	12	0000 0100 101s
92	1	0	9	12	0000 0100 110s
93	1	0	8	12	0000 0100 111s
94	1	21	1	13	0000 0101 1000s
95	1	22	1	13	0000 0101 1001s
96	1	23	1	13	0000 0101 1010s
97	1	7	2	13	0000 0101 1011s
98	1	6	2	13	0000 0101 1100s
99	1	5	2	13	0000 0101 1101s
100	1	3	3	13	0000 0101 1110s
101	1	0	10	13	0000 0101 1111s
102	ВЫХОД			7	0000 011

В зависимости от значения поля INTRA\_MODE остается или один или восемь коэффициентов предсказания, которые должны быть добавлены к предсказанной величине, как описано далее. На рисунке 1.3 показано три блока  $8 \times 8$  окончательно восстановленных уровней ВСТ для одинаковых компонентов сигнала ( $Y$ ,  $C_B$ , или  $C_R$ ), обозначенных как  $RecA'(u,v)$ ,  $RecB'(u,v)$  и  $RecC'(u,v)$ , где  $u$  и  $v$  являются номерами столбцов (по горизонтали) и рядов (по вертикали), соответственно. Процесс восстановления отличается от обработки, описанной в § 6.2.1. Оставшиеся коэффициенты INTRADC восстанавливаются другим способом с использованием шага переменной длины, что противоречит таблице 15, и затем для получения окончательного восстановленного коэффициента предсказанная величина добавляется к оставшимся значениям. Коэффициенты INTRA, отличные от коэффициентов INTRADC, также восстанавливаются способом, не совпадающим с тем, что описан в § 6.2.1, с использованием пространства восстановления без "мертвой зоны", и затем в ряде случаев для получения окончательного значения восстановленного коэффициента добавляется предсказанная величина. Блок может содержать оставшиеся значения предсказания как DC, так и AC.



**Рисунок I.3/Н.263 – Три соседних блока в области DCT**

Когда используется режим улучшенного кодирования INTRA, определения СЦТМКБ и СКБ-Я изменяются. Когда используется режим улучшенного кодирования INTRA, коэффициенты преобразования INTRADC более не рассматриваются как отдельный случай, а обрабатываются тем же способом, что и коэффициенты AC относительно СЦТМКБ и СКБ-Я. Это значит, что нулевой INTRADC не будет кодироваться как LEVEL, а будет просто увеличивать величину следующих коэффициентов AC.

При использовании режима улучшенного кодирования INTRA процесс обратного преобразования для В-части улучшенного РВ-кадра (см. Приложение М) не изменяется.

Определим величину  $RecC(u,v)$ , которая должна быть *остатком* восстановленного коэффициента текущего блока. Для всех коэффициентов INTRA остаточное восстановленное значение вычисляется как:

$$RecC(u,v) = 2 * КВАНТ * LEVEL(u,v) \quad u = 0, \dots, 7, v = 0, \dots, 7.$$

ПРИМЕЧАНИЕ. – LEVEL(u,v) обозначает количество, имеющее в вышеприведенном уравнении и амплитуду и знак.

Определим величину  $RecC'(u,v)$ , которая должна быть *окончательным* восстановленным значением коэффициента текущего блока (после уточнения для предсказания, приведения к нечетному значению, как описано далее, и клиппирования). Окончательные восстановленные значения коэффициента  $RecC'(u,v)$  восстанавливаются при помощи добавления  $RecC(u,v)$  к соответствующей предсказанной величине, указанной в поле INTRA\_MODE, изменяя при необходимости, младший бит для получения нечетной величины коэффициента DC и клиппирования.



$RecA'(u,v)$  обозначает *окончательные* восстановленные значения коэффициента для блока, расположенного непосредственно над текущим блоком.  $RecB'(u,v)$  обозначает *окончательные* восстановленные значения коэффициента для блока, расположенного непосредственно слева от текущего блока.

Способность использования восстановленных значений коэффициентов для блоков А и В в процессе предсказания значений коэффициентов блока С зависит от того, расположены ли блоки А и В в том же сегменте изображения, что и блок С. Блок считается расположенным "в том же сегменте изображения", что и другой блок, только в том случае, когда выполняются следующие условия:

- 1) Соответствующий блок лежит в пределах изображения; и
- 2) Для режима, не являющегося режимом сегментирования (см. Приложение К), либо соответствующий блок лежит в той же ГБ, либо для текущей ГБ нет заголовка; и
- 3) В режиме сегментирования соответствующий блок лежит в том же сегменте.

Блок С, который должен быть закодирован, предсказывается на основании только блоков INTRA, расположенных внутри того же сегмента изображения, что и блок С, как показано далее.

Если используется режим предсказания, для которого Prediction Mode = 0 (только предсказание DC) и оба блока А и В являются блоками типа INTRA, расположенными внутри того же сегмента изображения, что и блок С, то коэффициент DC блока С предсказывается на основании среднего значения (с отсечением дробной части) коэффициентов DC блоков А и В. Если только один из двух блоков А и В является блоком INTRA, расположенными внутри того же сегмента изображения, что и блок С, то в качестве предсказанной величины в режиме предсказания PredictionMode = 0 используется только этот один из двух блоков. Если ни один из блоков А и В не является блоком INTRA, расположенным внутри того же сегмента изображения, что и блок С, то в качестве предсказанной величины коэффициента DC для предсказания используется значение 1024.

Если используется режим предсказания, для которого Prediction Mode = 1 или 2 (предсказание вертикальных DC и AC или горизонтальных DC и AC) и опорный блок (блок А или блок В) не является блоком типа, расположенным внутри того же сегмента изображения, что и блок С, то для предсказания в качестве предсказанной величины коэффициента DC блока С используется значение 1024, а в качестве предсказанной величины коэффициента AC блока С используется значение 0.

Процесс "приведения к нечетному" применяется к коэффициенту DC для минимизации влияния ошибок несоответствия ОДКП. Определенные коэффициенты могут привести к несоответствию ошибок округления между различными способами исполнения ОДКП, особенно определенные значения коэффициентов (0,0), (0,4), (4,0) и (4,4). Например, коэффициент  $DC = 8k + 4$  для некоторых целых k приводит к получению блока обратного преобразования с постоянным значением  $k + 0,5$ , для которого небольшие ошибки в различных вариантах исполнения могут привести к округлению в различных направлениях.

Определим функцию clipAC(), предназначенную для указания необходимости клиппирования до диапазона от -2048 до 2047. Определим функцию clipDC(), предназначенную для указания необходимости клиппирования до диапазона от 0 до 2047. Определим функцию oddifyclipDC(x) в виде:

```

If (x is even) {
    result = clipDC(x+1)
} else {
    result = clipDC(x)
}

```

Восстановление для каждого режима предсказания INTRA теперь определяется следующим образом, где оператор "/" определяет деление с отсечением дробной части:

Режим 0: предсказание только для DC.

```

RecC'(u,v) = clipAC( RecC(u,v) ) (u,v) ≠ (0,0), u = 0, ..., 7, v = 0, ..., 7.
If (оба блока А и В кодированы в режиме INTRA и оба расположены в том же
сегменте изображения, что и блок С) {
    tempDC = RecC(0,0) + ( RecA'(0,0) + RecB'(0,0) ) / 2
} else {
    If (блок А кодирован в режиме INTRA и лежит в том же сегменте изображения,
что и блок С) {
        tempDC = RecC(0,0) + RecA'(0,0)
    }
}

```

```

    } else {
    If (блок В кодирован в режиме INTRA и лежит в том же сегменте изображения,
        что и блок С) {
        tempDC = RecC(0,0) + RecB'(0,0)
    } else {
        tempDC = RecC(0,0) + 1024
    }
    }
}
RecC'(0,0) = oddifyclipDC( tempDC )

```

Режим 1: Предсказание DC и AC на основании знания блока, расположенного сверху.

```

If (блок А кодирован в режиме INTRA и лежит в том же сегменте изображения, что
и блок С) {
tempDC = RecC(0,0) + RecA'(0,0)
RecC'(u,0) = clipAC( RecC(u,0) + RecA'(u,0) )      u = 1, ..., 7,
RecC'(u,v) = clipAC( RecC(u,v) )                  u = 0, ..., 7, v = 1, ..., 7.
} else {
tempDC = RecC(0,0) + 1024
RecC'(u,v) = clipAC( RecC(u,v) )                  (u,v) ≠ (0,0), u = 0, ..., 7, v = 0,
..., 7
}
RecC'(0,0) = oddifyclipDC( tempDC )

```

Режим 2: Предсказание DC и AC на основании знания блока, расположенного слева.

```

If (блок В кодирован в режиме INTRA и лежит в том же сегменте изображения, что
и блок С) {
tempDC = RecC(0,0) + RecB'(0,0)
RecC'(0,v) = clipAC( RecC(0,v) + RecB'(0,v) )      v = 1, ..., 7,
RecC'(u,v) = clipAC( RecC(u,v) )                  u = 1, ..., 7, v = 0, ..., 7.
} else {
tempDC = RecC(0,0) + 1024
RecC'(u,v) = clipAC( RecC(u,v) )                  (u,v) ≠ (0,0), u = 0, ..., 7,
..., 7
}
RecC'(0,0) = oddifyclipDC( tempDC )

```

## Приложение J

### Режим деблокирующей фильтрации

#### J.1 Введение

В данном приложении описывается использование в цепи кодирования дополнительного фильтра границы блока. Основным назначением фильтра границы блока является уменьшение артефактов деления на блоки. Фильтрация выполняется на границах блока  $8 \times 8$ . Векторы движения могут иметь разрешение либо  $8 \times 8$ , либо  $16 \times 16$  (см. § J.2). Обработка, описанная в данном приложении, применяется только для P-, I-, EP- или EI-изображений, или для части P-изображения улучшенного RB-кадра. (Возможная фильтрация B-изображений или части B-изображений улучшенного RB-кадра не является предметом стандартизации; однако для улучшения качества изображения рекомендуется использовать некоторые типы фильтрации.) Возможность использования этого режима определяется внешними средствами (например, Рекомендацию МСЭ-Т Н.245). Использование этого режима указывается в поле ДопТД заголовка изображения.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Проблема несоответствия ОДКП может быть еще более усугублена при использовании Приложения J с маленьким шагом квантования и не использовании ОДКП, соответствующего Приложению W, и в кодере и в декодере. В некоторых случаях, величина несоответствия из-за ошибки округления может быть даже увеличена в ходе процесса фильтрации, описанного в Приложении J. Кодеры должны избегать этой проблемы, например, за счет не использования Приложения J, когда шаг квантования очень мал.

## J.2 Связь с режимами НОВД и УПр (Приложения D и F)

Использование режима деблокирующей фильтрации оказывает влияние на качество изображения, подобное тому, которое оказывает компенсация движения перекрывающихся блоков (КДПБ), определенная в Приложении F, когда используется отдельно. Если оба способа применяются совместно, может быть достигнуто дальнейшее повышение качества изображения. Режим улучшенного предсказания (см. также Приложение F) состоит из трех элементов:

- 1) четырех векторов движения для каждого макроблока, определенных в § F.2;
- 2) компенсации движения перекрывающихся участков сигнала яркости, определенной в § F.3;
- 3) векторов движения, пересекающих границы изображения, определенных в § D.1.

Для того чтобы режим деблокирующей фильтрации позволял обеспечить максимальное качество там, где из-за сложности часть КДПБ режима улучшенного предсказания может не использоваться, режим деблокирующей фильтрации предусматривает возможность применения четырех векторов движения на один макроблок и векторов движения, пересекающих границы изображения.

В итоге три дополнительных возможности, определенные в Приложениях D, F и J, содержат пять следующих элементов кодирования:

- 1) векторы движения, пересекающие границы изображения (§ D.1);
- 2) расширение диапазона вектора движения (§ D.2);
- 3) четыре вектора движения для каждого макроблока (§ F.2);
- 4) компенсация движения перекрывающихся участков сигнала яркости (§ F.3);
- 5) деблокирующий граничный фильтр (§ J.3).

В таблице J.1 указано, который из пяти элементов будет использоваться в зависимости от того, какая из трех возможностей, определенных в Приложениях D, F и J применяется.

Таблица J.1/Н.263 – Элементы для режимов НОВД, Упр и ДФ

Режим неограниченного вектора движения	Режим улучшенного предсказания	Режим деблокирующей фильтрации	Векторы движения, пересекающие границы изображения	Расширение диапазона вектора движения	Четыре вектора движения на макроблок	Компенсация движения перекрывающихся участков сигнала яркости	Деблокирующий граничный фильтр
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.
ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.

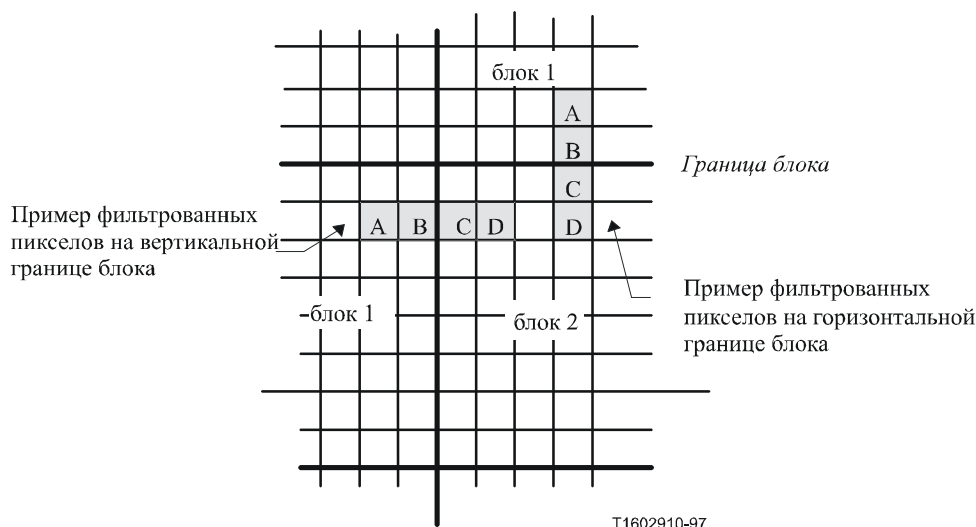
## J.3 Определение деблокирующего граничного фильтра

При пересечении границ блока  $8 \times 8$  на стороне кодера и на стороне декодера включается фильтр. Восстановленные данные изображения (сумма предсказанной величины и восстановленной ошибки предсказания) клиппируются до диапазона 0–255, как описано в § 6.3.2. Затем применяется фильтрация, изменяющая изображение, которое должно быть сохранено в блоке памяти изображения, и использоваться для будущего предсказания. Работа фильтра включает дополнительное клиппирование для гарантии того, что результирующие значения пикселей не выйдут за пределы диапазона 0...255. На границах изображения не применяется никакой фильтрации, а когда используется режим независимого декодирования сегментов, фильтрация не применяется и на границах сегментов при использовании режима сегментирования (см. Приложения K и R) или на верхней границе групп блоков, имеющих

заголовки ГБ, когда не используется режим сегментирования (см. Приложение R). Кроме данных яркости фильтруются также и данные цветности.

Когда режим, описанный в данном приложении, используется вместе с режимом улучшенных РВ-кадров, описанным в Приложении М, обратное предсказание В-макроблока основано на восстановленном Р-макроблоке (имеющем название  $P_{REC}$  в G.5) после операции клиппирования, но до деблокирующей фильтрации на границе. Прямое предсказание В-макроблока основывается на фильтрованной версии предыдущего декодированного изображения (те же данные изображения, что используются для предсказания Р-макроблока).

Деблокирующий фильтр работает с использованием множества из четырех (клиппированных) значений пикселей горизонтальной или вертикальной линии восстановленного изображения, обозначенных как А, В, С и D, из которых А и В принадлежат к блоку, с названием блок 1, а С и D принадлежат соседнему блоку с названием блок 2, который расположен справа или снизу от блока с названием блок 1. На рисунке J.1 показаны примеры размещения этих пикселей.



**Рисунок J.1/Н.263 – Примеры размещения фильтрованных пикселей**

Для того чтобы применить фильтр на определенной границе, должно выполняться одно из двух следующих условий:

- Условие 1: блок 1 принадлежит к кодированному макроблоку (КОД=0 || ТипМБ = INTRA); или
- Условие 2: блок 2 принадлежит к кодированному макроблоку (КОД=0 || ТипМБ = INTRA).

Если на границе должна быть применена фильтрация, то А, В, С и D должны быть заменены на А1, В1, С1, D1, где:

$$B1 = \text{clip}(B + d1)$$

$$C1 = \text{clip}(C - d1)$$

$$A1 = A - d2$$

$$D1 = D + d2$$

$$d = (A - 4B + 4C - D) / 8$$

$$d1 = \text{UpDownRamp}(d, \text{STRENGTH})$$

$$d2 = \text{clipd1}((A - D) / 4, d1/2)$$

$$\text{UpDownRamp}(x, \text{STRENGTH}) =$$

$$\text{SIGN}(x) * (\text{MAX}(0, \text{abs}(x) - \text{MAX}(0, 2 * (\text{abs}(x) - \text{STRENGTH}))))$$

STRENGTH зависит от значения КВАНТ и определяет параметры фильтрации. Связь между параметрами STRENGTH и КВАНТ определена в таблице J.2.

КВАНТ = параметр квантования, используемый для блока 2, если блок 2 принадлежит к кодированному макроблоку, или

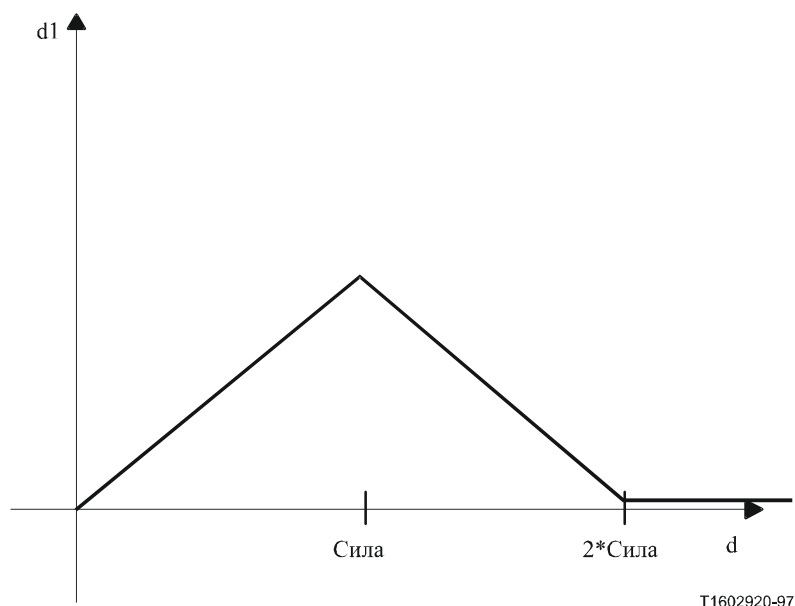
КВАНТ = параметр квантования, используемый для блока 1, если блок 2 не принадлежит к кодированному макроблоку (но блок 1 принадлежит к нему).

**Таблица J.2/Н.263 – Связь между параметрами фильтра КВАНТ и STRENGTH**

КВАНТ	STRENGTH	КВАНТ	STRENGTH
1	1	17	8
2	1	18	8
3	2	19	8
4	2	20	9
5	3	21	9
6	3	22	9
7	4	23	10
8	4	24	10
9	4	25	10
10	5	26	11
11	5	27	11
12	6	28	11
13	6	29	12
14	7	30	12
15	7	31	12
16	7		

Функция clip(x) определяется в соответствии с § 6.3.2, а функция clipd1(x, lim) клиппирует x до диапазона  $\pm \text{abs}(\text{lim})$ . Символ "/" означает деление с отсечением дробной части до нуля.

На рисунке J.2 показано, как значение d1 изменяется как функция от d. В результате фильтр работает только, если d меньше величины 2\*STRENGTH (и отличается от нуля). Это необходимо для того, чтобы фильтрация не приводила к появлению строгих границ на содержании изображения. Однако, если используется режим повторения с пониженным разрешением, поле STRENGTH устанавливается неограниченным, и в результате значение d1 всегда равно величине d (см. Q.7.2).



**Рисунок J.2/Н.263 – Параметр d1 как функция от параметра d для режима деблокирующей фильтрации**

Процедура определения d1 разработана для гарантии того, чтобы небольшие несоответствия между кодером и декодером оставались небольшими и не накапливались в ходе обработки множества последовательных кадров видеосигнала. Это может стать настоящей проблемой, например, если фильтр будет просто включаться и выключаться, потому что несоответствие, равное только лишь  $\pm 1$  для d может привести к такой ситуации, когда фильтр включится на стороне кодера, но одновременно выключится на стороне декодера или наоборот.

Из-за влияния округления требуется определить порядок границ, где выполняется фильтрация.

Фильтрация на пересечении горизонтальных границ:

Как правило, предполагается, что этот процесс выполняется первым. Точнее, пиксели  $\begin{pmatrix} A \\ B \\ C \\ D \end{pmatrix}$ , которые

используются в процессе фильтрации на пересечении горизонтальной границы, не должны быть подвержены влиянию предшествующей операции фильтрации, выполненной на пересечении вертикальной границы.

Фильтрация на пересечении вертикальных границ:

До выполнения фильтрации на пересечении вертикальной границы с использованием пикселей (A, B, C, D) должны быть учтены все изменения пикселей (A, B, C, D), полученные в ходе фильтрации на пересечении горизонтальной границы.

Заметим, что если один или несколько пикселей (A, B, C, D), участвующих в процессе фильтрации, лежат за пределами изображения, то фильтрация не выполняется. Также, если используется режим независимого декодирования сегментов (см. Приложение R) и один или несколько пикселей (A, B, C, D), участвующих в процессе фильтрации, лежат в других сегментах изображения (определение блока, расположенного в том же сегменте изображения, дано в I.3), фильтрация не выполняется.

## Приложение К

### Режим сегментирования

#### К.1 Введение

Здесь описан дополнительный режим сегментирования. Возможность работы в этом режиме определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Использование этого режима указывается в поле ТипД заголовка изображения. Для упрощения оптимизации его использования в различных условиях, он содержит два вложенных режима, возможность работы в которых также определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Эти два режима используются для указания того, будут ли применяться прямоугольные сегменты и/или будут ли эти сегменты передаваться в произвольном порядке.

Сегмент определяется, заголовком сегмента, за которым следуют макроблоки в порядке сканирования. Исключением является сегмент, следующий в бинарном потоке сразу же после кода начала изображения (который не обязательно является сегментом, начинающимся с макроблока 0). В этом случае передается только часть заголовка этого сегмента, как описано в § К.2. Уровень сегмента определяет сегмент изображения, который в этом дополнительном режиме используется вместо уровня ГБ. Сегмент изображения начинается на границе макроблока изображения и содержит несколько макроблоков. Различные сегменты одного изображения не должны перекрываться друг с другом, и каждый макроблок должен принадлежать одному и только одному сегменту.

Этот режим содержит два вложенных режима, обозначенных в поле ПрС заголовка изображения:

- 1) Вложенный режим прямоугольных сегментов (ПрС): Когда используется ПрС, сегмент должен занимать прямоугольный участок шириной, определенной параметром УШС в заголовке сегмента в единицах макроблоков, и содержать внутри прямоугольного участка множество макроблоков в порядке сканирования. Когда вложенный режим ПрС не используется, поле УШС в заголовке сегмента не представлено, а сегмент содержит множество макроблоков в порядке сканирования внутри всего изображения.
- 2) Вложенный режим произвольного порядка сегментов (ПрПС): Когда ПрПС используется, сегменты могут появляться внутри бинарного потока в любом порядке. Когда ПрПС не используется, сегменты должны передаваться в (единственно возможном) порядке, для которого поле АМБ заголовка сегмента значительно увеличивается от сегмента к сегменту изображения.

Границы сегмента обрабатываются не так, как простые границы макроблока для того, чтобы обеспечить возможность использовать место расположения заголовка сегмента в бинарном потоке в качестве момента восстановления синхронизации в процессе коррекции ошибок и восстановления потерянных пакетов, для декодирования сегментов, расположенных внутри изображения не в установленном порядке. Таким образом, никакая взаимная зависимость данных не может продолжаться при пересечении границ внутри текущего изображения, за исключением случая, когда используется режим деблокирующей фильтрации, который когда используется в отрыве от режима независимого декодирования сегментов, выполняет фильтрацию блоков изображения на пересечении границ. Однако векторы движения внутри сегмента могут привести к появлению взаимных зависимостей между данными, которые пересекают границы сегмента в опорном изображении, используемом для целей предсказания, если только не используется дополнительный режим независимого декодирования сегментов.

Описанные далее правила гарантируют, что места размещения границ сегментов действуют как точки восстановления синхронизации и для гарантии того, что сегменты могут передаваться в любом порядке, не приводя к дополнительным задержкам декодирования:

- 1) Предсказанные значения вектора движения совпадают со значениями, полученными в том случае, когда представлен заголовок ГБ (см. § 6.1.1), предотвращающий использование векторов движения блоков, лежащих за пределами текущего сегмента, для предсказания значений векторов движения, лежащих внутри сегмента.
- 2) Режим улучшенного кодирования INTRA (см. Приложение I) обрабатывает границу сегмента так, как будто это граница изображения, в соответствии со значениями коэффициента DCT блока типа INTRA.

- 3) Назначение удаленных векторов движения, используемых для компенсации движения перекрывающихся блоков в режиме улучшенного предсказания, также предотвращает использование векторов движения за пределами текущего сегмента как удаленных вектором движения (см. § F.3).

## К.2 Структура уровня сегмента

Структура уровня синтаксиса сегмента показана на рисунке К.1 для всех сегментов за исключением сегмента, расположенного непосредственно после кода начала изображения в бинарном потоке изображения. Для сегмента, который располагается после кода начала изображения, включены только биты, предотвращающие эмуляцию (БПЭС 1, БПЭС 3 и, возможно, БПЭС 2, определенные далее), поле АМБ, и для вложенного режима ПрС включается также поле УШС.

С-ЗП	СКС	БПЭС1	УСПС	АМБ	БПЭС2	С-КВАНТ	УШС	БПЭС3	ИГБК	Данные макроблока
------	-----	-------	------	-----	-------	---------	-----	-------	------	-------------------

Рисунок К.1/Н.263 – Структура уровня сегмента

ИГБК описан в § 5.2.5, а описание уровня макроблока дано в § 5.3.

### К.2.1 Заполнение (С-ЗП) (переменной длины)

Кодовое слово переменной длины, состоящее менее чем из 8 битов. Кодеры должны вводить это кодовое слово непосредственно перед кодовым словом СКС в любом случае, когда необходимо гарантировать, что кодовое слово СКС выровнено побайтно. Если поле С-ЗП представлено, то последний бит С-ЗП должен быть последним (младшим) битом байта, поэтому начало кода СКС располагается на границе байта. Декодеры должны отбрасывать код С-ЗП. Заметим, что в поле С-ЗП для заполнения используются нули.

### К.2.2 Стартовый код сегмента (СКС) (17 битов)

Слово из 17 битов. Его значение = 0000 0000 0000 0000 1. Стартовые коды сегмента должны быть выровнены побайтно. Этого можно достичь путем введения С-ЗП перед стартовым кодом так, чтобы первый бит кода начала был бы первым (старшим) битом байта. Стартовый код сегмента не представлен для сегмента, который располагается после кода начала изображения.

### К.2.3 Бит предотвращения эмуляции сегмента 1 (БПЭС 1) (1 бит)

Единственный бит, всегда имеющий значение "1", который вводится в поток для предотвращения эмуляции кода начала.

### К.2.4 Указатель бинарного субпотока сегмента (УСПС) (4 бита)

Кодовое слово из четырех битов, которое представлено только в том случае, когда в заголовке изображения РМВМ = "1". УСПС для режима непрерывной работы в режиме "связь пункта со многими пунктами" и видеомultipлексирования, описанного в Приложении С, указывает номер бинарного субпотока для сегмента. Соответствие значения УСПС номеру бинарного субпотока показано в таблице К.1. УСПС не представлен для сегмента, который следует сразу после кода начала изображения.

Таблица К.1/Н.263 – Значения УСПС и соответствующие номера бинарного субпотока

Номер бинарного субпотока	Значение в поле УСПС	Эмулированное значение НГ
0	1 001	25
1	1 010	26
2	1 011	27
3	1 101	29



### К.2.5 Адрес макроблока (АМБ) (5/6/7/9/11/12/13/14 битов)

Кодовое слово, длина которого зависит от текущего размера изображения и от того, используется ли режим повторения с пониженным разрешением (см. Приложение Q). Эти биты являются бинарным представлением номера макроблока первого макроблока в текущем сегменте и отсчитывается от начала изображения по ходу развертки, начиная с макроблока номер 0 в верхнем левом углу. АМБ однозначно указывает, с какого макроблока изображения начинается текущий сегмент. Длина этого кодового слова показана в таблице К.2. Для пользовательских размеров изображения ширина поля определяется первой записью в таблице, имеющей равное или большее количество макроблоков, а максимальное значение соответствует числу макроблоков в текущем изображении минус один. В режиме повторения с пониженным разрешением соответствующее изображение имеет размер с меньшим разрешением, а не размер изображения, указанный в заголовке изображения (см. Приложение Q).

Таблица К.2/Н.263 – Определение параметра АМБ

Формат изображения	По умолчанию		Режим ПНР	
	Макс. значение	Ширина поля	Формат изображения	Макс. значение
суб-ЧОПФ	47	6	11	5
ЧОПФ	98	7	29	6
ОПФ	395	9	98	7
4ОПФ	1583	11	395	9
16ОПФ	6335	13	1 583	11
2 048 × 1 152	9215	14	2 303	12

### К.2.6 Бит предотвращения эмуляции сегмента 2 (БПЭС 2) (1 бит)

Единственный бит, всегда имеющий значение "1", который при определенных условиях вводится в поток для предотвращения эмуляции кода начала. Для сегментов, не следующих после кода начала изображения, БПЭС 2 включается только тогда, когда в заголовке изображения ширина поля АМБ превышает 11 битов, и РМВМ = "0", или если в заголовке изображения ширина поля АМБ превышает 9 битов и РМВМ = "1". Для сегмента, следующего после кода начала изображения, БПЭС 2 включается только тогда, когда используется вложенный режим прямоугольных сегментов.

### К.2.7 Данные квантования (С-КВАНТ) (5 битов)

Кодовое слово фиксированной длины в пять битов, указывающее параметры квантования КВАНТ, которое должно использоваться для данного сегмента до тех пор, пока эти данные не будут обновлены любым последующим кодом ДКВАНТ. Эти кодовые слова являются натуральным бинарным представлением значений КВАНТ, которые с половинным шагом могут размещаться в диапазоне от 1 до 31. Код С-КВАНТ не представлен для сегмента, следующего сразу после кода начала изображения.

### К.2.8 Указатель ширины сегмента в макроблоке (УШС) (3/4/5/6/7 битов)

Кодовое слово, которое представлено только, когда активен вложенный режим прямоугольных сегментов. Его длина зависит от текущего размера изображения и от того, используется ли режим повторения с пониженным разрешением, как определено в таблице К.3. Для пользовательских стандартов изображения ширина поля определяется ближайшим стандартным размером, имеющим равную или большую ширину (ЧОПФ, ОПФ, ...), а максимальное значение равно общему количеству макроблоков в изображении минус один. Последняя строка в таблице указывает ширину поля для размеров изображения, превышающих стандартный размер для 16ОПФ. УШС указывает ширину текущего прямоугольного сегмента, первый макроблок которого (верхний левый) определены кодом. Реальная ширина сегмента вычисляется следующим образом:

$$\text{Реальная ширина сегмента} = \text{SWI} + 1$$

В режиме повторения с пониженным разрешением соответствующий размер изображения равен размеру картинки с меньшим разрешением для повторной передачи информации, а не размеру изображения, указанному в заголовке изображения.

**Таблица К.3/Н.263 – Спецификация параметра УШС**

Формат изображения	По умолчанию		Режим ПНР	
	Макс. значение	Ширина поля	Макс. значение	Ширина поля
суб-ЧОПФ	7	4	3	3
ЧОПФ	10	4	5	3
ОПФ	21	5	10	4
4ОПФ	43	6	21	5
16ОПФ	87	7	43	6
1412...2048 пикселей (ширина)	127	7	63	6

### **К.2.9 Бит предотвращения эмуляции сегмента 3 (БПЭС 3) (1 бит)**

Единственный бит, всегда имеющий значение "1", служащий для предотвращения эмуляции кода начала.

## **Приложение L**

### **Спецификация дополнительной вспомогательной информации**

#### **L.1 Введение**

В данном приложении описывается формат дополнительной вспомогательной информации, передаваемой в поле ДВИ уровня изображения, рассматриваемый в данной Рекомендации. Способность декодера обеспечить любую или все дополнительные возможности, описанные в данном приложении, может быть указана внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Декодеры, которые не могут обеспечить реализацию дополнительных возможностей, могут отбросить любые информационные биты поля ДВИ, появляющиеся в бинарном потоке. Наличие такой дополнительной вспомогательной информации указывается в поле ДВД, и между каждым байтом данных в поле ДВИ вставляется бит, дополнительный ДВД, как описано в § 5.1.24 и § 5.1.25.

В данном приложении различаются "декодированное изображение" и "воспроизведенное изображение". В настоящем приложении "воспроизведенное изображение" – это изображение, имеющее формат, указанный для текущего изображения в синтаксисе бинарного потока видеосигнала на уровне изображения. "Воспроизведенное изображение" создается так, как это описано в данном приложении, из декодированного изображения, ранее воспроизведенного изображения, вспомогательной информации, рассматриваемой здесь, и, в ряде случаев, частично из фонового изображения, которое управляется внешними средствами.

#### **L.2 Формат ДВИ**

Данные ДВИ состоят из четырехбитового указателя типа функции ТипФ, за которым следует четырехбитовый параметр определения размера данных DSIZE, после чего расположены байты данных параметра функции, количество которых равно значению DSIZE, затем может следовать указатель другого типа функции, и так далее. Значение указателя типа одной из функций определен как код выхода, что обеспечивает возможность дальнейшего расширения, если в будущем понадобится определить более пятнадцати различных типов функций. Декодер, принимающий указатель типа функции, выполнение которой он не поддерживает, может отбросить данные параметра для этой

функции и затем проверять указатель типа следующей функции, которая может им поддерживаться. Определенные значения ТипФ показаны в таблице L.1.

**Таблица L.1/Н.263 – Значения кода типа функции ТипФ**

0	Резервный
1	Ничего не делать
2	Запрос стоп-кадра полного изображения
3	Запрос стоп-кадра участка изображения
4	Запрос изменения размеров стоп-кадра участка изображения
5	Отменить стоп-кадр участка изображения
6	Маркер стоп-кадра полного изображения
7	Маркер стоп-кадра частичного изображения
8	Маркер начала временного сегмента видеосигнала
9	Маркер окончания временного сегмента видеосигнала
10	Маркер начала сегмента постепенного повышения разрешения
11	Маркер завершения сегмента постепенного повышения разрешения
12	Данные хромакея
13	Резервный
14	Резервный
15	Дополнительный тип функции

### **L.3 Ничего не делать**

Функция "ничего не делать" не требует выполнения никаких действий. Эта функция используется для предотвращения эмуляции кода начала. В любом случае, когда последние пять и более битов последнего байта, предшествующего байту ДВИ, выставлены в ноль, и не должно передаваться дополнительных запросов функций ДВИ, функция "ничего не делать" должна быть введена в ДВИ для предотвращения возможности эмуляции кода начала. Функция "ничего не делать" также может быть передана и тогда, когда этого не требуется по правилу, описанному в предыдущем предложении. Для функции "ничего не делать" код DSIZE должен быть равен нулю.

### **L.4 Запрос стоп-кадра полного изображения**

Функция "запрос стоп-кадра полного изображения" указывает, что содержание предыдущего воспроизведенного изображения целиком должно оставаться без изменений, без обновления воспроизведенного изображения в соответствии с содержанием текущего декодированного изображения. Следовательно, воспроизводимое изображение должно оставаться неизменным до тех пор, пока бит отмены стоп-кадра в текущем поле ТипД или в одном из последующих полей ТипД не будет иметь значение 1, или до тех пор, пока не истечет заданное время в зависимости от того, какое событие наступит раньше. Этот запрос должен потерять действие из-за истечения установленного срока через пять секунд или после получения пяти кадров в зависимости от того, какой из периодов времени больше. Истечение срока можно предотвратить, передав еще один запрос стоп-кадра полного изображения до истечения установленного срока или в момент его завершения (например, повторяя этот запрос в заголовке первого изображения с индикатором времени, указывающим промежуток времени, больший или равный пяти секундам с момента создания кода, или в заголовке каждого пятого изображения, передаваемого после создания кода). Для функции запроса стоп-кадра полного изображения код DSIZE должен быть равен нулю.

### **L.5 Запрос стоп-кадра участка изображения**

Функция "запрос стоп-кадра участка изображения" указывает, что содержание определенного прямоугольного участка предыдущего воспроизведенного изображения должно оставаться без изменений, без обновления указанного участка в соответствии с содержанием текущего декодированного изображения. Следовательно, указанный участок воспроизводимого изображения должен оставаться неизменным до тех пор, пока бит отмены стоп-кадра в текущем поле ТипД или в одном из последующих полей ТипД не будет иметь значение 1 до тех пор, пока не будет получен запрос отменить стоп-кадр для данного участка изображения до тех пор, пока формат источника, указанный в

заголовке изображения не будет отличаться от указанного в заголовках предыдущих изображений, или до тех пор, пока не истечет заданное время, в зависимости от того, какое событие наступит раньше. Любые изменения формата изображения должны действовать как отмена стоп-кадра для всех активных на момент изменения формата запросов стоп-кадра участка изображения. Этот запрос должен потерять действие из-за истечения установленного срока через пять секунд или после получения пяти кадров в зависимости от того, какой из периодов времени больше. Истечение срока можно предотвратить, передав еще один запрос стоп-кадра участка изображения до истечения установленного срока или в момент его завершения (например, повторяя этот запрос в заголовке первого изображения с индикатором времени, указывающим промежуток времени больший или равный пяти секундам с момента создания кода, или в заголовке каждого пятого изображения, передаваемого после создания кода). Для этой функции код DSIZE должен быть равен 4. Четыре следующих байта данных ДВИ содержат данные о горизонтальных и вертикальных координатах верхнего левого угла прямоугольного участка стоп-кадра, а также его ширине и высоте, соответственно, обозначенные восемью битами каждый и выраженные в единицах по восемь пикселей. Например, участок шириной в 24 пикселя и высотой в 16 пикселей в верхнем левом углу экрана указывается этими четырьмя параметрами, как (0, 0, 3, 2).

#### **L.6 Запрос стоп-кадра участка изображения с изменением размеров**

Функция "запрос стоп-кадра участка изображения с изменением размеров" указывает, что размер определенного прямоугольного участка предыдущего воспроизведенного изображения должен быть изменен так, чтобы он соответствовал размеру меньшей части воспроизведенного изображения, которое затем должно оставаться без обновления в соответствии с содержанием текущего декодированного изображения. Указанный участок воспроизводимого изображения должен оставаться неизменным до тех пор, пока бит отмены стоп-кадра в текущем поле ТипД или в одном из последующих полей ТипД не будет иметь значение 1, пока не будет получен запрос отменить стоп-кадр для данного участка изображения, пока формат источника, указанный в заголовке изображения не будет отличаться от указанного в заголовках предыдущих изображений, или пока не истечет заданное время в зависимости от того, какое событие наступит раньше. Любые изменения формата изображения действуют как отмена стоп-кадра для всех активных на данный момент запросов изменения размера стоп-кадра участка изображения. Этот запрос должен потерять действие из-за истечения установленного срока через пять секунд или после получения пяти кадров, в зависимости от того, какой из периодов времени больше. Истечение срока можно предотвратить, передав еще один запрос стоп-кадра участка изображения до истечения установленного срока или в момент его завершения (например, повторяя этот запрос в заголовке первого изображения, указывая промежуток времени больший или равный пяти секундам, или в заголовке каждого пятого изображения, передаваемого после создания кода). Для этой функции код DSIZE должен быть равен 8. Восемь следующих байтов данных ДВИ – это 32 бита, определяющих прямоугольный участок области воспроизводимого изображения, и еще 32 бита, определяющие соответствующий прямоугольный участок области декодированного изображения. И ширина и высота прямоугольного участка в декодированном изображении должны в  $2^i$  раз превышать ширину и высоту, указанные для прямоугольного участка воспроизводимого изображения, где  $i$  – целое число от 1 до 8. Позиция и размер каждого из этих двух участков указываются в том же формате, который применяется в функции запроса стоп-кадра участка изображения.

#### **L.7 Запрос на отмену стоп-кадра участка изображения**

Функция "запрос на отмену стоп-кадра участка изображения" указывает, что содержание определенного прямоугольного участка воспроизведенного изображения должно изменяться в соответствии с содержанием текущего и последующих декодированных изображений. Для этой функции код DSIZE должен быть равен 4. Четыре следующих байта данных ДВИ указывают прямоугольный участок воспроизводимого изображения, используя для этого тот же формат, который применяется в функции запроса стоп-кадра участка изображения.

#### **L.8 Маркер стоп-кадра полного изображения**

Функция "маркер стоп-кадра полного изображения" указывает, что текущее изображение отмечено для использования внешними средствами как неподвижный кадр. Для этой функции код DSIZE должен быть равен 4. Четыре следующих байта данных ДВИ указывают идентификационный номер неподвижного кадра и предназначены для использования внешними средствами.

## **L.9 Маркер стоп-кадра изображения**

Функция "Маркер стоп-кадра частичного изображения" указывает, что определенный прямоугольный участок текущего изображения отмечен для использования внешними средствами как неподвижный кадр. Для этой функции код DSIZE должен быть равен 8. Первые четыре байта данных ДВИ, которые следуют за этим кодом, указывают идентификационный номер неподвижного кадра и предназначены для использования внешними средствами, а оставшиеся четыре байта данных ДВИ указывают прямоугольный участок декодированного изображения, используя для этого тот же формат, который применяется в функции запроса стоп-кадра частичного изображения.

## **L.10 Метка времени начала сегмента видеосигнала**

Функция "метка времени начала сегмента видеосигнала" указывает, что с текущего кадра начинается субпоследовательность видеоданных, отмеченная как полезная часть видеосигнала для использования внешними средствами. Отмеченная субпоследовательность видеоданных продолжается до тех пор, пока не будет остановлена в момент приема соответствующей метки времени окончания сегмента видеосигнала, или пока не истечет определенный промежуток времени в зависимости от того, какое событие наступит раньше. Отмеченная субпоследовательность должна закончиться из-за истечения установленного срока через пять секунд или после получения пяти кадров в зависимости от того, какой из периодов времени больше. Истечение срока можно предотвратить, создав идентичную функцию метки времени начала сегмента видеосигнала до истечения установленного срока или в момент его завершения (например, повторяя функцию метки времени начала сегмента в заголовке первого изображения с индикатором времени, указывающим промежуток времени больший или равный пяти секундам с момента создания кода, или в заголовке каждого пятого изображения, передаваемого после создания кода). Для этой функции код DSIZE должен быть равен 4. Четыре следующих байта данных ДВИ указывают идентификационный номер сегмента видеосигнала, предназначенного для использования внешними средствами.

## **L.11 Метка времени окончания сегмента видеосигнала**

Функция "метка времени окончания сегмента видеосигнала" указывает, что конец определенной субпоследовательности видеоданных отмеченной как полезная часть видеосигнала для использования внешними средствами. Для этой функции код DSIZE должен быть равен 4. Четыре следующих байта данных ДВИ указывают идентификационный номер сегмента видеосигнала, предназначенного для использования внешними средствами.

## **L.12 Метка начала сегмента постепенного повышения разрешения**

Функция "метка начала сегмента постепенного повышения разрешения" указывает начало определенной субпоследовательности видеоданных, отмеченной как текущее изображение, за которым следует последовательность из нуля или нескольких изображений, предназначенных для повышения качества текущего изображения, а не для представления в виде продолжающегося подвижного изображения. Отмеченная субпоследовательность видеоданных должна продолжаться до тех пор, пока не будет остановлена в момент приема соответствующей метки окончания сегмента постепенного повышения разрешения, или пока не истечет определенный промежуток времени в зависимости от того, какое событие наступит раньше. Отмеченная субпоследовательность должна закончиться из-за истечения установленного срока через пять секунд или после получения пяти кадров в зависимости от того, какой из периодов времени больше. Истечение срока можно предотвратить при помощи создания идентичной функции метки начала сегмента постепенного повышения разрешения до истечения установленного срока или в момент его завершения (например, повторяя функцию метки времени начала сегмента постепенного повышения разрешения в заголовке первого изображения с индикатором времени, указывающим промежуток времени, больший или равный пяти секундам, с момента создания кода, или в заголовке каждого пятого изображения, передаваемого после создания кода). Для этой функции код DSIZE должен быть равен 4. Четыре следующих байта данных ДВИ указывают идентификационный номер сегмента постепенного повышения разрешения, предназначенного для использования внешними средствами.

## **L.13 Метка окончания сегмента постепенного повышения разрешения**

Функция "метка окончания сегмента постепенного повышения разрешения" указывает конец определенной субпоследовательности видеоданных, отмеченной как исходное изображение, за которой следует последовательность из нуля или нескольких изображений, предназначенных для повышения качества исходного изображения, и оканчивающейся с окончанием предыдущего изображения. Для функции метки окончания сегмента постепенного повышения разрешения код DSIZE должен быть равен 4. Четыре байта данных ДВИ, следующих после этого кода, указывают идентификационный номер сегмента постепенного повышения разрешения, предназначенного для использования внешними средствами.

## L.14 Данные хромакея

Функция данных хромакея (ФДХ) указывает, что для представления "прозрачных" и "полупрозрачных" пикселей в декодированных изображениях используется метод хромакея. При подаче сигнала на дисплей "прозрачные" пиксели не отображаются. Вместо них воспроизводится фоновое изображение, которым может быть либо согласованное заранее эталонное изображение, либо изображение, управляемое внешними средствами. Полупрозрачные пиксели отображаются за счет смешивания значений сигнала в пикселе текущего изображения с соответствующим значением в пикселе фонового изображения. Один байт указывает ключевой параметр цвета, используемого в функции хромакея для каждого компонента ( $Y$ ,  $C_B$ , или  $C_R$ ). Для описания пикселей, которые должны быть "полупрозрачными", используется два пороговых значения, обозначаемых  $T_1$  и  $T_2$ . Пусть  $\alpha$  обозначает степень прозрачности пикселя; тогда  $\alpha = 255$  указывает, что данный пиксел полностью непрозрачен, а  $\alpha = 0$  указывает, что данный пиксел прозрачен. Для других значений  $\alpha$  результирующая величина пикселя должна представлять собой взвешенную комбинацию значения пикселя текущего изображения и значения пикселя фонового изображения (которое определяется внешними средствами). Значения  $\alpha$  могут использоваться для создания картинки, называемой "альфа карта". Таким образом, для каждого компонента результирующая величина может быть равна:

$$[\alpha \cdot X + (255 - \alpha) \cdot Z] / 255,$$

где  $X$  – декодированное значение компонента в пикселе (для  $Y$ ,  $C_B$  или  $C_R$ ) и  $Z$  – соответствующее значение в пикселе фонового изображения.

Значение  $\alpha$  можно вычислить следующим образом. Сначала рассчитывается расстояние цвета пикселя от ключевого значения цвета:

$$d = A_Y(X_Y - K_Y)^2 + A_B(X_B - K_B)^2 + A_R(X_R - K_R)^2,$$

где  $X_Y$ ,  $X_B$  и  $X_R$  представляют собой декодированные значения  $Y$ ,  $C_B$ , и  $C_R$  в пикселе,  $K_Y$ ,  $K_B$  и  $K_R$  представляют собой соответствующие параметры ключевого цвета и  $A_Y$ ,  $A_B$  и  $A_R$  – биты флага функции хромакея, которые указывают, какие компоненты цвета используются в качестве ключевых. После того, как расстояние  $d$  вычислено, значение  $\alpha$  может быть подсчитано следующим образом:

для каждого пикселя,

если  $(d < T_1)$ , то  $\alpha = 0$ ;

в противном случае, если  $(d > T_2)$ , то  $\alpha = 255$ ;

в противном случае  $\alpha = [255 \cdot (d - T_1)] / (T_2 - T_1)$ .

Однако метод точного выполнения операции хромакей в декодере здесь не определяется, поскольку для взаимодействия нет необходимости знать стандартную спецификацию этого метода. Описанный здесь процесс приведен только для иллюстрации с целью показать желаемую интерпретацию параметров в данных.

Так, как полученное значение  $\alpha$  является просто функцией от  $X_Y$ ,  $X_B$  и  $X_R$ , то для выполнения вышеописанных операций можно построить таблицу соответствия (LUT). Такая таблица содержит  $2^{8 \times N}$  записей, соответствующих всем значениям пикселей, где  $N$  – число цветовых компонентов, используемых в качестве ключевых. Каждая запись в таблице соответствия будет теперь содержать соответствующее значение  $\alpha$ .

Для информации хромакея код DSIZE должен лежать в диапазоне от 1 до 9 (включительно) в зависимости от объема данных, передаваемых при помощи ФДХ. Для одного изображения может быть передана только одна ФДХ.

Первый байт после кода DSIZE должен содержать порядок представления текущего изображения – предполагается, что потоки, имеющие низший уровень представления, образуют фоновое изображение для потоков с более высоким уровнем представления.

Если код DSIZE больше единицы, то следующий байт после байта порядка представления должен использоваться для передачи шести следующих битов флага:

- бит 1:  $A_Y$ : Флаг, указывающий наличие ключевого параметра  $K_Y$  для значений яркости  $Y$ ;
- бит 2:  $A_B$ : Флаг, указывающий наличие ключевого параметра  $K_B$  для значений цветности  $C_B$ ;
- бит 3:  $A_R$ : Флаг, указывающий наличие ключевого параметра  $K_R$  для значений цветности  $C_R$ ;
- бит 4:  $A_1$ : Флаг, указывающий наличие параметра порога прозрачности  $T_1$ ;
- бит 5:  $A_2$ : Флаг, указывающий наличие параметра порога непрозрачности  $T_2$ ;
- бит 6: ФОИ: Флаг, указывающий использование опорного изображения в качестве фонового;
- бит 7: резерв;
- бит 8: резерв.

Код DSIZE должен быть равен 1 или 2 плюс количество флагов  $A_Y$ ,  $A_B$ , и  $A_R$ , установленных в 1, плюс число битов во флагах  $A_1$  и  $A_2$ , установленных в 1, умноженное на 2. Если код DSIZE больше 1, то должен быть передан дополнительный байт для указания значения каждого компонента цвета для каждого бита флагов  $A_Y$ ,  $A_B$  и  $A_R$ , установленных в единицу, и должно быть передано два дополнительных байта, каждый из которых указывает значения порогов  $T_1$  и  $T_2$ . Эти байты должны следовать в том же порядке, что и биты флагов.

Если код DSIZE равен 1 или если все три бита флага, указывающие ключевые цвета  $A_Y$ ,  $A_B$  и  $A_R$ , выставлены в ноль, то биты флага ключа  $A_Y$ ,  $A_B$  и  $A_R$  и ключевые цвета  $K_Y$ ,  $K_B$  и  $K_R$ , которые использовались в предыдущем изображении с хромакеем, должны использоваться также и для текущего изображения. Если таких предыдущих значений для видеопоследовательности не передавалось, то в качестве предыдущих значений следует использовать биты флага хромакея, выбираемые "по умолчанию"  $A_Y = 1$ ,  $A_B = 1$  и  $A_R = 1$ , а также ключи, выбираемые "по умолчанию"  $K_Y = 50$ ,  $K_B = 220$  и  $K_R = 100$ .

Если DSIZE равен 1 или оба бита флага порога  $A_1$  и  $A_2$  нули, то ключевые пороговые значения  $T_1$  и  $T_2$ , которые использовались в предыдущем изображении с хромакеем, должны использоваться также и для текущего изображения. Если таких предыдущих значений для видеопоследовательности не передавалось, то в качестве предыдущих значений следует использовать биты порогов, выбираемые "по умолчанию"  $T_1 = 48$  и  $T_2 = 75$ .

В той части картинки, где пиксели являются "полупрозрачными" (т.е., когда  $T_1 < d < T_2$ ), декодированные пиксели, как правило, содержат данные о цвете хромакея в компонентах, где они используются. Это может привести к определенным искажениям цвета. Для решения этой проблемы значение таких пикселей могут быть изменены до того, как они будут смешаны с фоновым цветом. Такая корректировка может применяться к цветовым компонентам, используемым в операции хромакей, указанных битами флага. Этот процесс описывается следующим выражением:

$$X' = K + (T_2 / d)(X - K),$$

где  $X$  — исходное декодированное значение компонента в пикселе, а  $X'$  — скорректированное значение.

Поскольку исправленные значения в пикселе  $X'_Y, X'_B$  и  $X'_R$  являются функциями от  $X_Y, X_B$  и  $X_R$ , цветовая коррекция может быть выполнена с использованием таблицы соответствия LUT. Эта таблица имеет  $2^{8N}$  записей, соответствующих всем значениям в пикселях, где  $N$  — число цветовых компонентов, используемых в качестве ключевых. Каждая запись таким образом содержит соответствующие скорректированные значения.

Если флаг "фон опорного изображения" (ФОИ) установлен в "1", это говорит о том, что опорное изображение, предшествующее данному во времени (до того как к текущему изображению прикладывается любая операция передискретизации, описанная в Приложении Р), должно быть сохранено в качестве (непрозрачного) фона текущего изображения и всех последующих изображений, для которых определено использование функции хромакей, до тех пор, пока оно не будет заменено другим изображением с флагом ФОИ, выставленным в "1". Если для текущего изображения нет опорного изображения, предшествующего ему во времени (т.е., если текущее изображение имеет тип

INTRA или EI, то изображение, на которое указывает бит флага ФОИ, – это изображение, которое было бы опорным, если бы текущее изображение имело бы тип INTER или EP, в зависимости от ситуации. Если бит флага ФОИ установлен в "0", это говорит о том что фон должен сохраняться под управлением тех же средств, как это было ранее (либо под управлением внешних средств, либо с использованием опорного изображения, которое было сохранено ранее в момент принятия предыдущего изображения с флагом ФОИ, установленным в "1").

Использование хромакея, который вызывается созданием функции данных хромакея, должен начинаться в текущем изображении и продолжаться до тех пор, пока не появится следующее изображение типа INTRA или EI, или пока не истечет определенный промежуток времени, в зависимости от того, какое событие наступит раньше. Использование хромакея должно закончиться из-за истечения установленного срока через пять секунд или после получения пяти кадров в зависимости от того, какой из периодов времени больше. Истечение срока можно предотвратить, создав идентичную функцию данных хромакея до истечения установленного срока или в момент его завершения (например, повторяя функцию данных хромакея в заголовке первого изображения с индикатором времени, указывающим промежуток времени, больший или равный пяти секундам с момента создания кода, или в заголовке каждого пятого изображения, передаваемого после создания этой функции). Кодер должен передавать в функции данных хромакея информацию, достаточную для выполнения пересинхронизации, обусловленной появлением каждого изображения типа INTRA или EI, и выполняемой один раз по истечении интервала времени (это не должно предусматривать использование сохраненных значений ключевых цветов и порогов или их значений, выбираемых "по умолчанию").

### **L.15 Расширенный тип функции**

Указатель расширенного типа функции используется для обозначения того, что следующий байт ДВИ содержит расширенную функцию. Использование расширенных функций предусмотрено МСЭ для того, чтобы в дальнейшем иметь возможность определить большее количество функций ДВИ данных, совместимых "назад". Для указателя расширенного типа функции код DSIZE должен быть равен нулю. Для того, чтобы обеспечить совместимость "назад" для будущих расширенных функций, декодеры должны рассматривать второй блок из четырех битов в байте, который следует сразу за указателем расширенного типа функции как значение DSIZE, показывающее количество последующих байтов ДВИ, которые должны быть пропущены для данных параметра расширенной функции, за которыми могут следовать дополнительные указатели ТипФ.

## **Приложение М**

### **Режим улучшенных РВ-кадров**

#### **М.1 Введение**

Здесь описан дополнительный режим улучшенных РВ-кадров, рассматриваемый в настоящей Рекомендации. Считается выгодным использовать представленный здесь режим улучшенных РВ-кадров вместо режима РВ-кадров, описанного в Приложении G. Возможность работы в этом режиме определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Использование этого режима указывается в поле ТипД заголовка изображения.

Большая часть возможностей этого режима аналогичны тем, что определены в Приложении G для режима РВ-кадров.

Во избежание путаницы с В-изображениями, определенными в Приложении O, термины В-изображение, В-макроблок и В-блок в данном Приложении использоваться не будут. Вместо них мы будем применять обозначения  $V_{РВ}$  для указания "В-части" улучшенного РВ-кадра. В ссылках на Приложение G термины В-изображение и В-блок следует читать как  $V_{РВ}$ -кадр и  $V_{РВ}$ -блок.

Основное различие между режимом РВ-кадров и улучшенных РВ-кадров состоит в том, что в режиме улучшенных РВ-кадров  $V_{РВ}$ -макроблок допускает и прямое и обратное предсказание, кроме режима двустороннего предсказания. В данном Приложении поле ДВД-В (когда представлено) относится к прямому вектору движения. (Заметим, что в Приложении G ДВД-В использовалось для указания расширения пропорционально уменьшенных прямого и обратного векторов для двустороннего предсказания, а не определенного прямого вектора движения.)



В данном Приложении указаны все отличия от Приложения G. Если не указано ничего, значит используется процедура, описанная в Приложении G.

## **М.2 Режимы предсказания $V_{PB}$ -макроблока**

Существует три различных способа кодирования  $V_{PB}$ -макроблока. Различные режимы кодирования указываются в параметре РЕЖ-ВМ. Различают следующие режимы кодирования  $V_{PB}$ -макроблока:

### **М.2.1 Двустороннее предсказание**

В режиме двустороннего предсказания используются опорные изображения, расположенные до и после данного  $V_{PB}$ -изображения (в случае последовательности из улучшенных РВ-кадров это означает часть Р-изображения, принадлежащую предшествующему во времени улучшенному РВ-кадру и часть Р-изображения, принадлежащую текущему улучшенному РВ-кадру). Это предсказание аналогично предсказанию, описанному в Приложении G при ДВД = 0. Заметим, что в этом режиме (и только в этом режиме), данные вектора движения (ДВД) РВ-макроблока должны учитываться даже, если Р-макроблок кодирован в режиме INTRA. (Отметим разницу между ДВД – данными вектора движения и ДВД – дельтой вектора движения, определенной в Приложении G.)

### **М.2.2 Прямое предсказание**

В режиме прямого предсказания данные вектора, содержащиеся в поле ДВД-В, используются для предсказания вперед на основании знания о предыдущем опорном изображении (изображении типа INTRA или INTER, или части Р-изображения РВ-кадра или улучшенного РВ-кадра). Это означает, что в данном режиме предсказания всегда имеется только один вектор  $16 \times 16$  для  $V_{PB}$ -макроблока.

Для кодирования прямого вектора движения используется простая предсказанная величина. Правило получения такой предсказанной величины звучит так: если текущий макроблок не расположен на дальней левой границе изображения или сегмента, и макроблок слева от него имеет прямой вектор движения, то предсказанная величина для прямого вектора движения текущего макроблока устанавливается равной по величине прямому вектору движения блока, расположенного слева от текущего блока; в противном случае предсказанная величина устанавливается равной нулю. Разница между предсказанной величиной и требуемым вектором движения затем кодируется в режиме КПД так же, как и данные вектора, которые должны использоваться для создания Р-изображения (ДВД).

Случаи, когда векторы движения пересекают границы изображения, определенные в D.1, описанный метод применим также для прямого  $V_{PB}$ -вектора, если такая возможность используется (это относится как к режиму прямого, так и двустороннего предсказания).

### **М.2.3 Обратное предсказание**

В режиме обратного предсказания предсказание  $V_{PB}$  макроблока идентично  $P_{REC}$  (описанному в § G.5). Для обратного предсказания данные вектора движения не используются.

## **М.3 Вычисление векторов для двустороннего предсказания В-макроблока**

В том случае, когда используется двустороннее предсказание, масштабируемые прямой и обратный векторы рассчитываются, как описано в Приложении G при ДВД = 0.

## **М.4 Таблица РЕЖ-ВМ**

Новое определение РЕЖ-ВМ (заменяющей таблицу 11) показано в таблице М.1 Она указывает возможные режимы кодирования  $V_{PB}$ -блока.

**Таблица М.1/Н.263 – Таблица РЕЖ-ВМ для режима улучшенных РВ-кадров**

Номер	СКБ-В	ДВД-В	Число битов	Код	Режим кодирования
0			1	0	Двустороннее предсказание
1	x		2	10	Двустороннее предсказание
2		x	3	110	Прямое предсказание
3	x	x	4	1110	Прямое предсказание
4			5	11110	Обратное предсказание
5	x		5	11111	Обратное предсказание

ПРИМЕЧАНИЕ. – Символ "x" указывает, что соответствующий элемент синтаксиса представлен

## Приложение N

### Режим выбора опорного изображения

#### N.1 Введение

Здесь описан дополнительный режим выбора опорного изображения, рассматриваемый в настоящей Рекомендации, который работает, используя модифицированный метод межкадрового предсказания, называемый "NEWPRED". Возможность использования этого Н.263 режима определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Объем дополнительной памяти изображения, размещаемой в декодере, также может быть определен внешними средствами с целью упростить управление памятью кодера. В этом режиме могут использоваться сообщения обратной связи, передаваемые от декодера к кодеру для сообщения последнему, какая часть каких изображений была правильно декодирована декодером. Использование этого режима указывается в поле ДопТД заголовка изображения. В этом режиме используется два переключателя обратного канала, которые определяют, используется ли обратный канал, и сообщения какого типа возвращаются по этому обратному каналу от декодера, а также еще один вложенный режим, описываемый параметрами канала для передачи сообщений обратной связи.

Эти два переключателя обратного канала этого режима определяют тип сообщений обратной связи, указывая, передаются ли сообщения АСК (Уведомления) или NACK (Неуведомления). Два переключателя вместе определяют четыре основных способа работы:

- 1) NEITHER, в котором никаких данных от декодера к кодеру не передается;
- 2) АСК, в котором декодер возвращает только уведомления;
- 3) NACK, в котором декодер возвращает только неуведомления; и
- 4) АСК+NACK, в котором декодер возвращает как уведомления, так и неуведомления.

Определенный выше конкретный тип сообщений, которые должны передаваться, указывается в заголовке изображения.

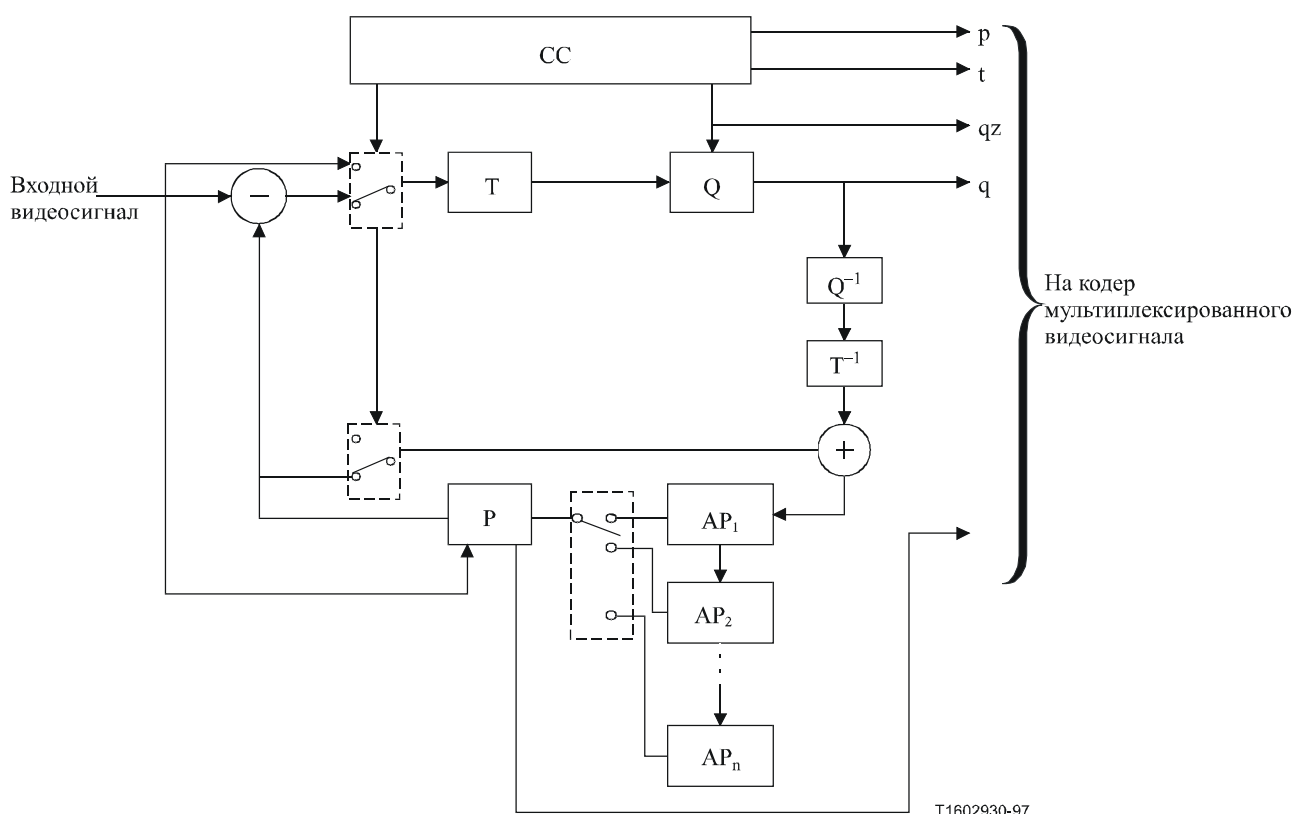
Существует также два режима работы, определяемые параметрами канала для передачи сообщений обратной связи:

- 1) Режим отдельного логического канала: В этом режиме данные обратной связи доставляются по отдельному логическому каналу, созданному на уровне мультиплексирования системы; и
- 2) Режим видеомultipлексирования: В этом режиме данные обратной связи для принимаемого видеосигнала доставляются с использованием прямого потока видеосигналов кодированных данных.

Это приложение определяет синтаксис сообщений обратной связи и данных в прямом канале.

## N.2 Алгоритм кодирования источника изображения

Общий вид кодера источника для этого режима показан на рисунке N.1. На этом рисунке изображена структура, которая использует множество блоков памяти изображения. Кодер источника может выбрать один из блоков памяти изображения для подавления ошибки, полученной за счет разницы времени распространения, обусловленной межкадровым кодированием. Для избежания ошибок, полученных за счет разницы времени распространения, из-за использования компенсации движения при пересечении границ ГБ или сегментов в тех случаях, когда данный режим применяется к единицам сигнала меньше изображения (ГБ или сегмент) может использоваться режим независимого кодирования сегментов (см. Приложение R), который учитывает границы ГБ, имеющих непустые заголовки, или границы сегментов, так как если бы они были границами изображения. Информация для указания того, какое изображение должно быть выбрано для предсказания, включается в кодируемый бинарный поток. Стратегия, используемая кодером для выбора изображения, которое должно использоваться для предсказания, выходит за рамки данной Рекомендации.



- T Трансформация  
 Q Квантователь  
 P Память кадра с переменной задержкой компенсированного движения  
 AP Добавочная память кадра  
 CC Контроль кодирования  
 p Флаг для INTRA/INTER  
 t Флаг, обозначающий, передан сигнал или нет  
 qz Указание квантователя  
 q Индекс квантователя для коэффициентов трансформации  
 v Вектор движения

Рисунок N.1/Н.263 – Кодер источника для режима NEWPRED

## N.3 Канал для сообщений обратной связи

В этом режиме определено два способа работы, зависящих от типа канала для передачи сообщений обратной связи. Один – это режим отдельного логического канала, а второй – режим видеомultipлексирования. Режим отдельного логического канала предпочтителен, при его использовании сообщения обратной связи, определенные в § N.4.2, доставляются по специально для этого предназначенному логическому каналу. Режим видеомultipлексирования разработан для системы, которая не может установить дополнительный логический канал для передачи сообщений обратной связи из-за ограниченности числа комбинаций каналов. В режиме видеомultipлексирования

сообщения обратной связи доставляются по одному логическому каналу с прямыми видеоданными, но в обратном направлении.

### Н.3.1 Режим отдельного логического канала

В режиме отдельного логического канала сообщения обратной связи доставляются по специально для этого предназначенному логическому каналу, открываемому только для передачи сообщений обратной связи. Механизм связи с прямым каналом, по которому передаются видеоданные обеспечивается внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Работа в режиме отдельного логического канала требует наличия дополнительного механизма синхронизации кадров для синхронизации сообщений обратной связи, поскольку синтаксис обратного канала, описанный далее, не содержит флагов синхрослов.

### Н.3.2 Режим видеомultipлексирования

В режиме видеомultipлексирования сообщения обратной связи доставляются по одному логическому каналу с прямыми видеоданными, но в обратном направлении. Синтаксис multipлексированного бинарного потока описывается в § Н.4.1. Сообщения обратной связи могут вводиться в него с использованием указателя сообщения обратного канала (УСОК) в заголовке ГБ или сегмента.

## Н.4 Синтаксис

### Н.4.1 Прямой канал

Синтаксис для прямого канала, в котором передается компрессированный видеосигнал, изменяется только на уровне группы блоков (ГБ) или сегмента.

Синтаксис уровня ГБ показан на рисунке Н.2. К полям, показанным на рисунке 9, добавлены поля УОИВ, ОИВ, УОИВП, ОИВП, УСОК и СОК.

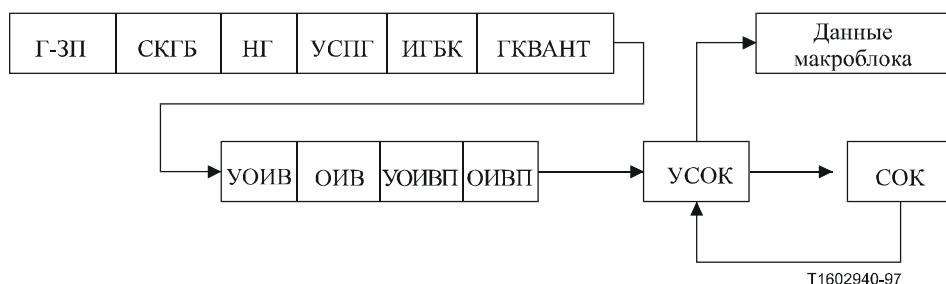


Рисунок Н.2/Н.263 – Структура уровня ГБ для режима NEWPRED

Когда используется дополнительный режим сегментирования (см. Приложение К), синтаксис уровня сегмента изменяется, как и для уровня ГБ. Этот синтаксис показан на рисунке Н.3.

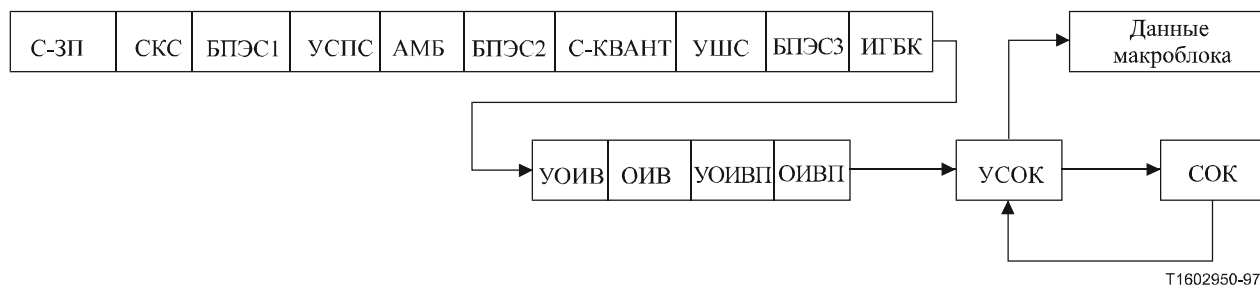


Рисунок Н.3/Н.263 – Структура уровня слоя для режима NEWPRED

#### **N.4.1.1 Указатель опорного изображения, отстоящего во времени (УОИВ) (1 бит)**

УОИВ указывает, представлено ли следующее поле ОИВ или нет.

0: поле ОИВ не представлено.

1: поле ОИВ представлено.

#### **N.4.1.2 Опорное изображение, отстоящее во времени (ОИВ) (8/10 битов)**

Если поле ОИВ представлено, то если не используется пользовательская тактовая частота изображения, это 8-битовое число, в противном случае, это десятибитовое число, состоящее из взаимосвязанных полей ДООИВ и ОИВ заголовка изображения.

#### **N.4.1.3 Указатель опорного изображения, отстоящего во времени, для предсказания (УОИВП) (1 бит)**

УОИВП указывает представлено ли следующее поле ОИВП или нет.

0: поле ОИВП не представлено.

1: поле ОИВП представлено.

УОИВП должен быть = 0 в любом случае, если изображение является I- или EI-изображением.

#### **N.4.1.4 Опорное изображение, отстоящее во времени, для предсказания (ОИВП) (10 битов)**

Когда ОИВП представлено (как указано в УОИВП), оно определяет изображение, отстоящее во времени, которое используется в процессе кодирования для предсказания, за исключением случаев В-изображений и части В-изображения улучшенного РВ-кадра. Для В-изображений или части В-изображения улучшенного РВ-кадра изображение, имеющее ОИВ, используется для предсказания в прямом направлении. (Предсказание в обратном направлении временной оси всегда использует следующее во времени изображение.) ОИВП – это десятибитовое число. Если для опорного изображения не применяется пользовательская тактовая частота, то два старших бита поля ОИВП равны нулю, а оставшиеся младшие биты содержат восьмибитовое поле ОИВ, расположенное в заголовке изображения опорного изображения. Если для опорного изображения применяется пользовательская тактовая частота, ОИВП представляет собой десятибитовое число, состоящее из взаимосвязанных кодов ДООИВ и ОИВ из заголовка опорного изображения.

Когда ОИВП не представлено, для предсказания должно использоваться последнее из ранее переданных изображений привязки, так же, как и в том случае, когда не используется режим выбора опорного изображения. ОИВП остается валидным до тех пор, пока не будет получено следующее значение КНИ, СКГ или СКС.

#### **N.4.1.5 Указатель сообщения в обратном канале (УСОК) (переменной длины)**

Это поле содержит один или два бита; если это поле выставлено в "1", это означает наличие следующего дополнительного поля сообщения в обратном канале (СОК). В противном случае, значение поля имеет вид "01", что указывает отсутствие или конец поля сообщения в обратном канале. Объединения СОК и УСОК могут быть не представлены и могут повторяться, если представлены. Если режим видеомультимплексирувания не используется, то УСОК всегда должно быть выставлено в "01".

#### **N.4.1.6 Сообщение в обратном канале (СОК) (переменной длины)**

Сообщение в обратном канале с синтаксисом, определенным в § N.4.2, которое представлено только, если предшествующее ему поле УСОК имеется в наличии и выставлено в "1".

#### **N.4.2 Синтаксис сообщения в обратном канале (СОК)**

Синтаксис для обратного канала, в котором передаются уведомления или неуведомления, показан на рисунке N.4. Это сообщение возвращается от декодера к кодеру для того, чтобы сообщить о том, были ли данные приняты безошибочно или нет.

ТСО	ФН	ОИВ	УНУР	НУР	О-РМВМ	УСПОК	БПЭОК1	НГ/АМБ	БПЭОК2	ЗОИВ	Б-ЗП
-----	----	-----	------	-----	--------	-------	--------	--------	--------	------	------

**Рисунок N.4/N.263 – Структура синтаксиса сообщения в обратном канале (СОК) для режима NEWPRED**

#### **N.4.2.1 Тип сообщения в обратном канале (ТСО) (2 бита)**

Тип сообщения в обратном канале указывает, была ли соответствующая часть кодированного сообщения безошибочно декодирована или нет. Какой тип сообщения требуется для кодера, указывается в заголовке изображения прямого канала.

00: Резерв для использования в будущем.

01: Резерв для использования в будущем.

10: NACK. Указывает ошибочное декодирование соответствующей части кодированного сообщения в прямом канале.

11: ACK. Указывает безошибочное декодирование соответствующей части кодированного сообщения в прямом канале.

#### **N.4.2.2 Флаг ненадежности (ФН) (1 бит)**

Флаг ненадежности устанавливается в 1, когда декодер не может получить надежное значение ОИВ или НГ/АМБ. (Когда типом сообщения в обратном канале (ТСО) является тип KACK, декодер может не иметь надежной величины ОИВ.)

0: Надежный.

1: Ненадежный.

#### **N.4.2.3 Опорное изображение, отстоящее во времени (ОИВ) (10 битов)**

Опорное изображение, отстоящее во времени содержит информацию ОИВ сегмента изображения видеосигнала, для которого указаны сообщения в обратном канале ACK/NACK.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Смысл термина "сегмент изображения видеосигнала", используемого здесь, определен в Приложении R. Если для опорного изображения пользовательская тактовая частота не применяется, то два старших бита поля ОИВП равны нулю, а оставшиеся младшие биты содержат восьмибитовое поле ОИВ, расположенное в заголовке опорного изображения. Если для опорного изображения применяется пользовательская тактовая частота, ОИВП представляет собой десятибитовое число, состоящее из взаимосвязанных кодов ДОИВ и ОИВ из заголовка опорного изображения.

#### **N.4.2.4 Указатель номера уровня расширения (УНУР) (1 бит)**

Указатель номера уровня расширения равен нулю всегда, когда в данных прямого канала не используется режим временного, ОСШ и пространственного масштабирования (Приложение O) и некоторые уровни расширения прямого канала не объединяются в одном логическом канале, и сообщения обратной связи указывают на уровень расширения (а не на основной уровень), в этом случае указатель номера уровня расширения должен быть равен "1".

#### **N.4.2.5 Номер уровня расширения (НУР) (4 бита)**

Поле номер уровня расширения представлено только, если УНУР = "1", в этом случае оно содержит номер уровня расширения, относящегося к сообщению обратной связи.

#### **N.4.2.6 O-PMVM (1 бит)**

O-PMVM = "0", если только в прямом канале не применяется режим PMVM, в этом случае это поле имеет значение "1". Если O-PMVM = "1", это значит, что поле УСПОК представлено.

#### **N.4.2.7 Указатель субпотока обратного канала (УСПОК) (2 бита)**

Кодовое слово фиксированной длины 2 бита, которое представлено только в том случае, когда O-PMVM = "1". Код УСПОК – это натуральное бинарное представление соответствующего номера бинарного субпотока в потоке данных прямого канала, для которого указано наличие сообщения ACK/NACK в обратном канале, как описано в § 5.2.4 и в Приложении C.

#### **N.4.2.8 Бит предотвращения эмуляции обратного канала 1 (БПЭОК 1) (1 бит)**

Поле, представленное только в случае, когда используется режим видеомultipлексирования. Это поле всегда выставлено в "1" для предотвращения эмуляции кода начала.

#### **N.4.2.9 Номер ГБ /Адрес макроблока (НГ/АМБ) (5/6/7/9/11/12/13/14 битов)**

В этом поле указан номер ГБ или адрес макроблока. Если дополнительный режим сегментирования (см. Приложение К) не используется, это поле содержит номер ГБ начала сегмента изображения, для которого указано наличие сообщения NACK/ACK в обратном канале. Если дополнительный режим сегментирования используется, это поле содержит адрес макроблока начала сегмента, для которого указано наличие сообщения NACK/ACK в обратном канале. Длина этого поля соответствует длине, указанной в настоящей Рекомендации для НГ или АМБ.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** – Если это поле принимается в режиме видеомультимплексования, использование дополнительного режима сегментирования означает использование этого режима в потоке видеоданных, к которому применяется СОК, но не в потоке видеоданных, который транслирует данные СОК.

#### **N.4.2.10 Бит предотвращения эмуляции обратного канала 2 (БПЭОК 2) (1 бит)**

Поле, представленное только если используется режим видеомультимплексования. Это поле всегда выставлено в "1" для предотвращения эмуляции кода начала.

#### **N.4.2.11 Запрашиваемое опорное изображение, отстоящее во времени (ЗОИВ) (10 битов)**

Запрашиваемое опорное изображение, отстоящее во времени, представлено только, если обратным сообщением является уведомление (NACK). ЗОИВ указывает запрашиваемое опорное изображение, отстоящее во времени для ГБ или сегмента, указанного в NACK. Как правило, это ОИВ из последнего безошибочно декодированного сегмента изображения, расположенного в соответствующей позиции для декодера. Если для запрашиваемого опорного изображения не применяется пользовательская тактовая частота, то два старших бита поля ОИВП равны нулю, а оставшиеся младшие биты содержат восьмибитовое поле ОИВ, расположенное в заголовке изображения запрашиваемого опорного изображения. Если для запрашиваемого опорного изображения применяется пользовательская тактовая частота, ОИВП представляет собой десятибитовое число, состоящее из взаимосвязанных кодов ДОИВ и ОИВ из заголовка запрашиваемого опорного изображения.

#### **N.4.2.12 Заполнение (В-ЗП) (переменной длины)**

Это поле представлено только в том случае, когда используется режим отдельного логического канала, и сообщение обратной связи является последним во внешнем кадре. В-ЗП состоит из кодового слова переменной длины, включающего в свой состав ноль или несколько битов, имеющих значение "0". Это поле представлено только в конце внешнего кадра.

### **N.5 Процесс декодирования**

В этом режиме декодеру могут потребоваться дополнительные блоки памяти на изображение для сохранения безошибочно декодированных видеосигналов и информации об их опорных изображениях, отстоящих во времени (ОИВ). Декодер использует сохраненное изображение, для которого ОИВ является ОИВП, и если поле ОИВП существует в данных прямого канала именно оно, а не последнее декодированное изображение, служит опорным изображением для процесса межкадрового декодирования. Когда изображение, для которого ОИВ, являющееся ОИВП, недоступно на декодере, декодер может передать INTRA сигнал ускорения обновления на кодер, используя для этого внешние средства (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Если внешними средствами не обусловлен другой порядок хранения кадров, то безошибочно декодированное изображение должно сохраняться в памяти для использования в дальнейшем, как опорное изображение в режиме "первый получен – первый удален", как показано на рисунке N.1 (за исключением В-изображений, которые в качестве опорных изображений не используются), и сегменты изображения, которые были декодированы с ошибками, не должны заменять в этой области памяти тех сегментов, что были декодированы безошибочно.

В качестве сообщения обратной связи определяются сообщение уведомление (ACK) и сообщение уведомление (NACK). ACK может быть возвращено, когда декодер успешно декодирует сегмент изображения. NACK возвращаются, когда декодер не может декодировать сегмент изображения, и могут продолжать передаваться до тех пор, пока декодер не получит ожидаемые данные прямого канала, которые включали бы в себя запрошенные обновленные значения ОИВП или INTRA. Сообщение какого типа должно быть передано, указывается в поле ФРВОИ заголовка изображения в данных прямого канала.

При использовании режима "Кодирование изображения с избыточностью" режим выбора опорного изображения может применяться некоторыми кодерами таким способом, при котором для воспроизводимой сцены одновременно передается большее количество представлений (обычно, используя различные опорные

изображения). В случае, когда используется режим выбора опорного изображения, в котором соседние изображения в бинарном потоке имеют одно и то же опорное изображение, отстоящее во времени, декодер должен рассматривать такое событие, как указание на то, что были переданы избыточные копии примерно одного и того же содержания изображения, и должен декодировать и использовать первое из полученных таким образом изображений, отбрасывая избыточную(ые) копию(и).

## Приложение О

### Режим временного, ОСШ и пространственного масштабирования

Здесь описан дополнительный режим, рассматриваемый в настоящей Рекомендации, в поддержку временного, ОСШ и пространственного масштабирования. Этот режим может использоваться также совместно со схемами коррекции ошибок. Возможность использования этого H.263 режима определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т H.245). Использование этого режима указывается в поле ДопГД.

#### О.1 Обзор

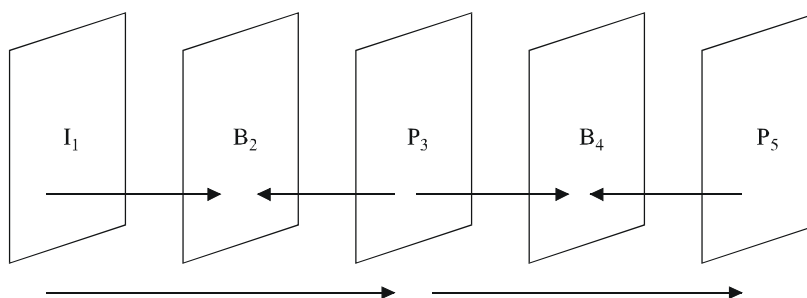
Масштабирование позволяет проводить декодирование последовательности на нескольких уровнях качества. Это выполняется при помощи иерархии изображений и улучшенных изображений, размещенных на одном или нескольких уровнях. Существует три типа изображений, используемых для масштабирования: В-, ЕI- и ЕР-изображения, как будет объяснено далее. Каждый из этих типов имеет номер уровня расширения НУР, указывающий, к какому уровню он принадлежит, и номер опорного уровня НОУ, указывающий какой уровень используется для его предсказания. Самый нижний уровень называется базовым уровнем, и имеет номер уровня 1.

Масштабирование выполняется в трех основных измерениях: времени, ОСШ и в пространстве.

#### О.1.1 Временное масштабирование

Временное масштабирование реализуется с использованием изображений, предсказанных в двустороннем режиме предсказания, или В-изображений. В-изображения позволяют выполнять предсказание, опираясь на предыдущее или последующее во времени восстановленное изображение на опорном уровне, или на оба этих изображения. Как правило, в результате эффективность компрессии повышается по сравнению с компрессией Р-изображений. Эти В-изображения отличаются от части В-изображения РВ-кадра (или улучшенного РВ-кадра) (см. Приложения G и M) в том, что они являются отдельными объектами бинарного потока: они синтаксически не смешиваются с субпоследовательностью Р- (или ЕР-) изображения.

В-изображения (и В-часть РВ-кадров или улучшенных РВ-кадров) не используются в качестве опорных изображений для предсказания каких-либо других изображений. Это свойство позволяет, при необходимости, отбросить В-изображения без значительного изменения последующих изображений, обеспечивая, таким образом, временное масштабирование. На рисунке О.1 показана структура предсказания Р- и В-изображений.



T1602960-97

Рисунок О.1/Н.263 – Иллюстрация зависимостей предсказания В-изображений



В-изображения в бинарном потоке располагаются в порядке, который зависит от данных, а не в строгом временном порядке. (Это правило совпадает с порядком размещения других изображений в потоке, но для всех типов изображения, отличных от В-изображения, такие конфликты возникают между порядком, зависящим от данных и временным порядком.) Например, если изображения в видеопотоке были пронумерованы как 1, 2, 3, ..., тогда порядок кодированных изображений в бинарном потоке будет иметь вид I<sub>1</sub>, P<sub>3</sub>, B<sub>2</sub>, P<sub>5</sub>, B<sub>4</sub>, ..., где нижние индексы указывают номер исходного изображения (как показано на рисунке О.1).

Число В-изображений, которое может быть введено между парами опорных изображений на опорном уровне, не ограничено (что не соответствует требованию предотвращения временной неопределенности из-за переполнения поля опорного изображения, отстоящего во времени, в заголовке изображения). Однако максимальное количество таких изображений может быть определено внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245).

Высота, ширина и растр В-изображения в пикселах всегда должны быть равны аналогичным параметрам предшествующего во времени изображения на опорном уровне.

Допускается, чтобы векторы движения пересекали границы изображения для В-изображений.

### О.1.2 Масштабирование ОСШ

Еще одним основным методом реализации масштабирования является действие в области пространство/ОСШ. Пространственное и ОСШ масштабирование равнозначны, за исключением правил использования интерполяции, как это кратко описано здесь. Поскольку компрессия вызывает появление артефактов и искажений, различие между восстановленным изображением и его оригиналом в коде (почти всегда) является ненулевым изображением, содержащим значения, которые можно назвать ошибкой кодирования. Обычно эта ошибка кодирования теряется в декодере и никогда не может быть восстановлена. В процессе ОСШ масштабирования эти изображения, состоящие из ошибок кодирования, могут быть также закодированы и переданы на декодер, обеспечивая улучшение декодированного изображения. Эти дополнительные данные позволяют повысить отношение сигнал-шум (ОСШ) изображения, и отсюда название – ОСШ-масштабирование. На рисунке О.2 показан поток данных для ОСШ масштабирования. Вертикальные стрелки от нижнего уровня показывают, что изображение на уровне расширения предсказывается на основании приблизительного значения этого изображения, восстановленного на опорном (нижнем) уровне.

Если предсказание выполняется только от нижнего уровня, то изображение на уровне расширения называется ЕР-изображением. Однако возможно создать измененное изображение, предсказанное в двустороннем режиме предсказания, используя как изображение на предыдущем уровне расширения, так и совпадающее с ним во времени опорное изображение нижнего уровня. Этот тип изображения называется ЕР-изображением или "улучшенным" Р-изображением. Поток предсказания для ЕI - и ЕР-изображений показан на рисунке О.2. (Хотя это не показано особо на рисунке О.2, ЕI-изображение на уровне расширения может иметь Р-изображение в качестве опорного на более низком опорном уровне изображения, а ЕР-изображение может иметь I-изображение в качестве опорного на более низком уровне расширения.)

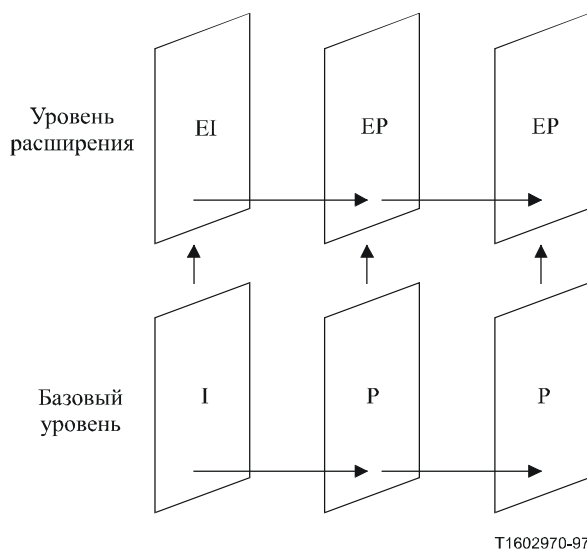
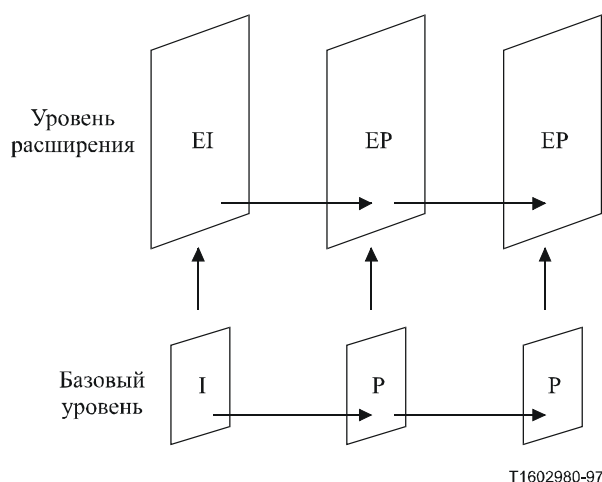


Рисунок О.2/Н.263 – Иллюстрация ОСШ масштабирования

Как для EI-, так и для EP-изображений, в процессе предсказания от опорного уровня вектора движения не используются. Однако для предсказания обычных P-изображений, EP-изображения используют векторы движения, когда выполняют предсказание на основании знания предшествующих им опорных изображений того же самого уровня.

### О.1.3 Пространственное масштабирование

Третьим и последним методом масштабирования в режиме временного, ОСШ и пространственного масштабирования является пространственное масштабирование, которое сильно связано с ОСШ масштабированием. Единственным отличием является то, что до того, как изображение опорного уровня используется для предсказания изображения на расширенном пространственном уровне, оно интерполируется с определенным коэффициентом в горизонтальной, или вертикальной плоскости (одномерное пространственное масштабирование 1-D), или в обеих – горизонтальной и вертикальной – плоскостях (одномерное пространственное масштабирование 2-D). Фильтры интерполяции для этой операции описаны в О.6. Для того чтобы декодер был способен выполнять какие-либо формы пространственного масштабирования, ему может потребоваться также уметь обрабатывать пользовательские форматы изображения. Например, если базовым уровнем является суб-ЧОПФ ( $128 \times 96$ ), то изображения на уровне 2-D пространственного расширения будут иметь размеры  $256 \times 192$ , что не соответствует стандартному формату изображения. Другой пример: если базовым уровнем является ЧОПФ ( $176 \times 144$ ), со стандартным растром 12:11. Тогда уровень горизонтального расширения 1-D будет соответствовать изображению формата  $352 \times 144$  с растром 6:11. Таким образом в этих случаях на уровнях расширения требуется использовать пользовательский формат изображения. Приведем пример, когда не придется использовать пользовательский формат изображения: базовый уровень ЧОПФ с уровнем 2-D пространственного расширения ОПФ. Пространственное масштабирование показано на рисунке О.3.



T1602980-97

**Рисунок О.3/Н.263 – Иллюстрация пространственного масштабирования**

В отличие от процесса повышения частоты дискретизации для увеличения размера изображения на опорном уровне до того, как использовать его в качестве опорного изображения в процессе кодирования, обработка и синтаксис для пространственно масштабированного изображения функционально идентично ОСШ масштабированного изображения.

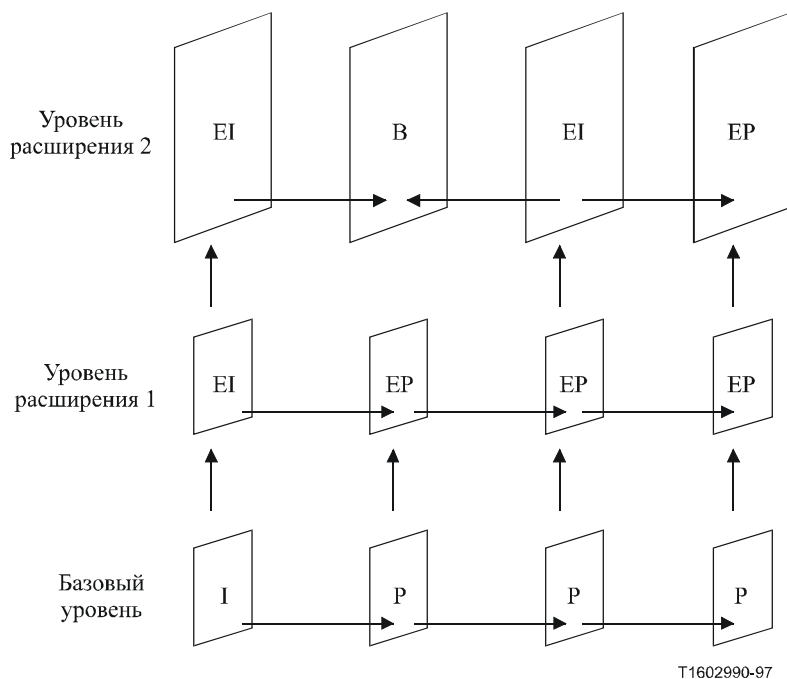
Поскольку синтаксические различия между изображениями, использующими ОСШ масштабирование и использующими пространственное масштабирование, очень малы, изображения, используемые для этих целей называют EI- и EP-изображениями.

Изображение базового уровня, используемое для предсказания вверх по уровням EI- или EP-изображения, может быть I-изображением, P-изображением или P-частью PB- или улучшенного PB-кадра (но не должно быть V-изображением или V-частью PB- или улучшенного PB-кадра).

### О.1.4 Многоуровневое масштабирование

V-изображения могут быть пространственно вставлены не только между изображениями типов I, P, PB и улучшенный PB, но также и между изображениями типов EI и EP, если они состоят из изображений, расширенных по ОСШ или пространственно. Возможно также наличие нескольких уровней расширения ОСШ или пространственных уровней расширения совместно с базовым уровнем. Следовательно, бинарный поток, подверженный многоуровневому масштабированию, может представлять собой

комбинацию уровней ОСШ, пространственных уровней и В-изображений. Однако при повышении номера уровня размер изображения не может уменьшаться. Он может оставаться неизменным или увеличиваться вдвое в одном или двух измерениях. На рисунке О.4 показан многоуровневый масштабированный бинарный поток.



**Рисунок О.4/Н.263 – Иллюстрация многоуровневого масштабирования**

В случае многоуровневого масштабирования изображением на опорном уровне, используемым для предсказания вверх EI- или EP-изображения, может быть I-, P-, EI- или EP-изображение, или это может быть P-часть PB- или улучшенного PB-кадра базового уровня (но не должно быть B-изображением или B-частью PB- или улучшенного PB-кадра).

Как и в случае двух уровней B-изображения могут появляться на любом уровне. Однако любое изображение уровня расширения, совпадающее во времени с B-изображением на его опорном уровне, должно быть B-изображением B-частью PB- или улучшенного PB-кадра. Это необходимо для сохранения допустимости отбрасывания B-изображений. Однако заметим, что B-изображения могут появляться на уровнях, для которых нет соответствующих изображений на более низких уровнях. Это позволяет кодеру передавать данные улучшения сигнала с большей частотой кадров, чем на более низких уровнях.

Номер уровня расширения и номер опорного уровня для каждого улучшенного изображения (B-, EI- или EP-) указываются в полях НУР и НОУ, соответственно, заголовка изображения (когда они представлены). См. правила, описанные в § 5.1.4.4, для случая, когда эти поля не представлены. Если B-изображение возникает на уровне расширения, где также появляются окружающие его во временной области изображения с ОСШ и пространственным масштабированием, то номер опорного уровня (НОУ) этого B-изображения должен быть тем же, что и номер уровня расширения (НУР).

Высота, ширина и растр B-изображения в пикселах всегда должны быть равны аналогичным параметрам предшествующего во времени изображения на опорном уровне.

## О.2 Порядок передачи изображений

Изображения, которые зависят от других изображений, должны располагаться в бинарном потоке после изображений, от которых они зависят.

Порядок синтаксиса бинарного потока определен так, что для опорных изображений (т. е. изображений типа I, P, EI или EP, или для P-части PB- или улучшенного PB-кадра), он должен подчиняться следующим двум правилам:

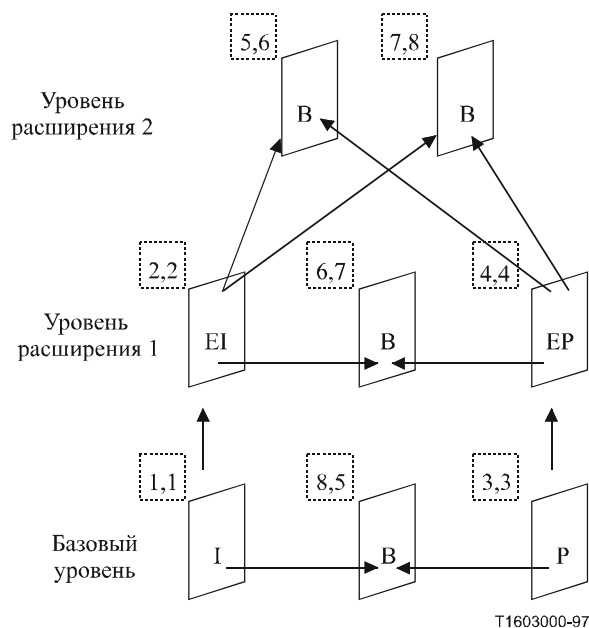
- 1) Все опорные изображения с тем же опорным изображением, отстоящим во времени, должны появляться в бинарном потоке в порядке повышения уровня расширения (так как каждое опорное изображение более низкого уровня требуется для декодирования опорного изображения следующего опорного уровня).
- 2) Совпадающие во времени опорные изображения, как сказано в п. 1) должны появляться в бинарном потоке до появления любого В-изображения, для которого эти изображения являются предшествующими во времени опорными изображениями на опорном уровне В-изображения (для того, чтобы уменьшить задержку декодирования всех опорных изображений, которые могут потребоваться для использования в качестве опорных для В-изображений).

Затем должны следовать В-изображения с предшествующими во времени опорными изображениями (в порядке времени появления на каждом уровне расширения).

Позиция В-изображения в бинарном потоке должна подчиняться следующим правилам:

- 1) Оно должно быть расположено в бинарном потоке после первого предшествующего ему во времени опорного изображения на опорном уровне (так как декодирование В-изображения, как правило, зависит от предварительного декодирования этого опорного изображения).
- 2) Оно должно быть расположено в бинарном потоке после всех опорных изображений, которые совпадают во времени с первым предшествующим ему во времени опорным изображением на опорном уровне (для того, чтобы уменьшить бесполезную задержку декодирования всех опорных изображений, которые могут потребоваться для использования в качестве опорных для В-изображений).
- 3) Оно должно предшествовать в бинарном потоке позиции любых дополнительных предшествующих ему во времени изображений, отличных от В-изображений на его опорном уровне (так как в противном случае это повысит требования к памяти на сохранение изображения для изображений опорного уровня).
- 4) Оно должно быть расположено в бинарном потоке после всех EI- и EP-изображений, которые совпадают во времени с первым предшествующим ему во времени опорным изображением.
- 5) Оно должно предшествовать в бинарном потоке позиции всех предшествующих ему во времени изображений того же уровня расширения (так как в противном случае это может ввести бесполезную задержку декодирования и повысить требования к памяти на сохранение изображения для изображений уровня расширения).

На рисунке О.5 показано два допустимых порядка передачи изображений, определенных описанными выше уровнями, для структуры уровней, показанных здесь (номера пунктирных прямоугольников указывают порядок в бинарном потоке, запятая разделяет два возможных варианта).



**Рисунок О.5/Н.263 – Пример порядка передачи изображений**

### **О.3 Синтаксис уровня изображения**

Номер уровня расширения (НУР) (см. § 5.1.11) всегда представлен в любом расширении (В, EI и EP) изображения и не должен быть представлен в I- или P-изображениях, или в PB- или улучшенных PB-кадрах. Номер опорного уровня (НОУ) (см. § 5.1.12) представлен для некоторых расширенных изображений и подразумевается для всех остальных, как описано в § 5.1.12.

Существует только один базовый уровень, у него и НУР, и НОУ равны 1. НОУ указывает номер уровня расширения прямых и обратных опорных изображений для В-изображений, для опорного изображения "вверх" для EI- и EP-изображений. Опорные изображения базового уровня могут состоять из I, PB, улучшенных PB и P-изображений, ни одно из которых не указывает коды НУР или НОУ в заголовке изображения (предполагается, что их значения равны 1).

Для В-изображений, НОУ должен быть меньше или равен НУР, тогда как для EI- и EP-изображений, НОУ должен быть меньше, чем НУР.

НУР может отличаться от номера уровня, используемого в системе. Так как нет других изображений, зависящих от В-изображений, В-изображения могут быть даже помещены в отдельный уровень расширения с использованием компонентов системы, не рассматриваемых в данной Рекомендации (например, Рек. МСЭ-Т Н.245 и Н.223). Более того разработчик может решать, должны ли улучшенные изображения передаваться в отдельных видеоканалах, или оставаться мультиплексированными вместе с изображениями базового уровня.

Как сказано в § 5.1.4.5, режим деблокирующей фильтрации (см. Приложение J) к В-изображениям не применяется. Это связано с тем, что В-изображения не используются для предсказания никаких других изображений, и, следовательно, применение деблокирующего фильтра к этим изображениям является полностью постпроизводственным методом, который выходит за рамки данной Рекомендации. Однако использование какого-либо типа деблокирующего фильтра для В-изображений приветствуется, и, действительно, фильтр, подобный тому, что описан в Приложении J, может быть хорошим средством для достижения этой цели.

Опорное изображение, отстоящее во времени (ОИВ) (см. 5.1.2) определяется точно так же, как и для I- и P-изображений.

В заголовке В-, EI- или EP-изображений не должно быть полей ОИВ<sub>В</sub> (см. 5.1.22) или ДВКВАНТ (см. § 5.1.23).

#### О.4 Синтаксис уровня макроблока

Синтаксис уровня макроблока для В- и ЕР-изображений одинаковый, так как все одинаково используют эти два опорных изображения. Однако интерпретация его немного варьируется в зависимости от типа изображения. На рисунке О.6 показан синтаксис В и синтаксис ЕР. Поле ТипМБ указывает, используется ли прямое предсказание, обратное предсказание/предсказание вверх или двустороннее предсказание. Поле ТипМБ для В- и ЕР-изображений определяется по-разному, как описано далее.

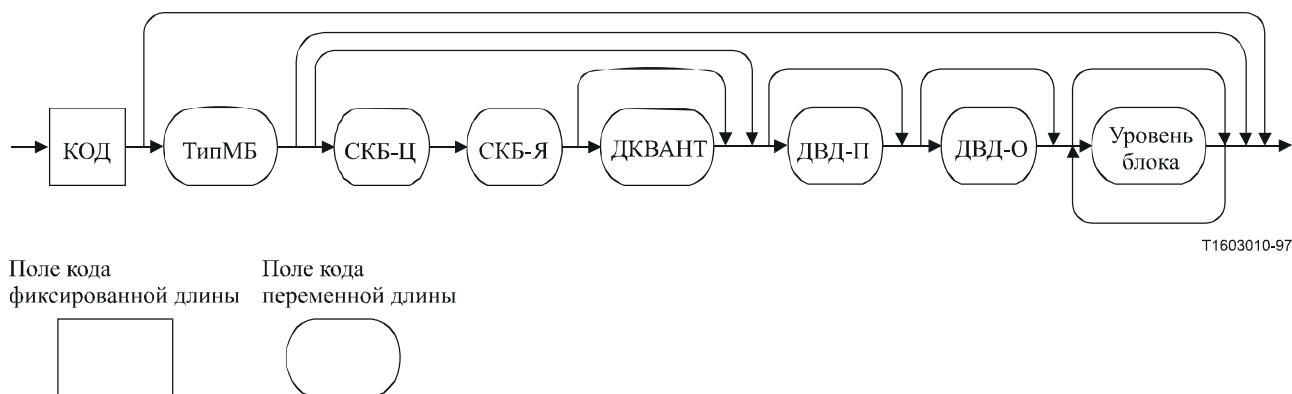


Рисунок О.6/Н.263 – Синтаксис макроблока ЕР- и В-изображений

Режим прямого предсказания доступен только для В-изображений. Режим двустороннего предсказания подобен режиму двустороннего предсказания для режима улучшенных РВ-кадров (Приложение М). Единственным отличием является то, что здесь нет ограничений относительно того, какие пиксели могут быть предсказаны в режиме обратного предсказания, так как декодеру известно обратное предсказание полного изображения. В двустороннем режиме предсказания используются отдельные векторы движения для прямого и обратного предсказания. В режимах одностороннего и двустороннего предсказания значения предсказываемых пикселей вычисляются посредством усреднения значений пикселей, предсказанных в режиме прямого и обратного предсказания. Средняя величина вычисляется путем деления суммы двух предсказанных значений на два (с отсечением дробной части). В однонаправленном режиме, когда в опорном макроблоке имеется четыре вектора, все четыре вектора движения используются так же, как это делается в режиме улучшенных РВ-кадров (Приложение М).

Для В-изображений прямое предсказание означает предсказание от предыдущего во времени опорного изображения опорного уровня. Обратное предсказание означает предсказание от последующего во времени опорного изображения опорного уровня.

Для ЕР-изображений прямое предсказание означает предсказание от предшествующего ЕИ- или ЕР-изображения того же уровня, тогда как предсказание вверх используется для обозначения предсказания от совпадающего во времени (возможно, интерполированного) опорного изображения опорного уровня. Для предсказания вверх вектор движения не используется (оно занимает в структуре синтаксиса то же место, что и обратное предсказание для В-изображений), хотя такой вектор может использоваться для прямого предсказания.

Синтаксис макроблока для ЕИ-изображений несколько отличается. Как показано на рисунке О.7, поля ТипМБ и СКБ-Ц объединяются в одно поле СЦТМКБ. Прямого предсказания не применяется, только предсказание вверх от совпадающего во времени опорного изображения опорного уровня. Векторы движения не используются.

Для В- и ЕР-изображений могут использоваться векторы движения, пересекающие границы изображения, как описывается в § D.1 (хотя расширение диапазона вектора движения, описанное в § D.2, действует только в том случае, когда используется также и режим неограниченного вектора движения).

Кодеры должны гарантировать совместимость с § D.1.1 для всех макроблоков, включая те, что были предсказаны в режиме прямого предсказания; то есть режим прямого предсказания не должен выбираться кодером, если только значения вектора движения, спрогнозированные в процессе прямого

предсказания не дали в результате элемент в области предсказания  $16 \times 16$  (или  $8 \times 8$ ), отстоящий по вертикали или горизонтали более чем на 15 пикселей от области кодируемого изображения.

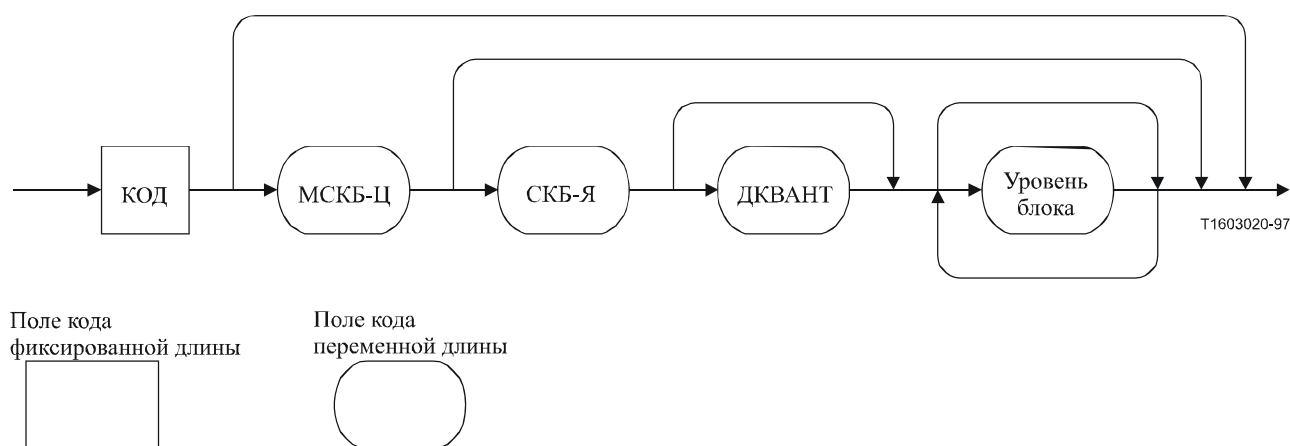


Рисунок О.7/Н.263 – Синтаксис макроблока для EI-изображений

#### О.4.1 Указатель кодированного макроблока (КОД) (1 бит)

Бит, который, когда выставлен в "0", означает, что данный макроблок кодирован. Если он выставлен в "1", то никакая информация в этом макроблоке более не передается, и макроблок обрабатывается, как пропущенный, это описано ниже.

#### О.4.2 ТипМБ/СЦТМКБ (КПД)

Таблицы ТипМБ для В- и ЕР-изображений отличаются друг от друга. Для EI-изображений вместо этой таблицы используется таблица СЦТМКБ. Таблица О.1 представляет собой таблицу ТипМБ для В-изображений. Таблица О.2 является таблицей ТипМБ для ЕР-изображений. Таблица О.3 – это таблица СЦТМКБ для EI-изображений.

Для В-изображений тип предсказания "Прямой (пропущенный)" указывает, что в макроблоке не передаются ни данные, ни сведения поля ТипМБ, и что декодер сам вычисляет прямые и обратные векторы движения и соответствующие предсказанные значения в режиме двустороннего предсказания. Это сигнализируется битом КОД. Типы предсказания "Вперед (без структуры)", "Назад (без структуры)" и "Двустороннее (без структуры)" для В-изображения означают прямое, обратное и двустороннее предсказание без коэффициентов и с одним передаваемым вектором движения для прямого и обратного предсказания, и двумя передаваемыми векторами движения для двустороннего предсказания.

Для ЕР-изображений тип предсказания "Вперед (пропущенный)" указывает, что в макроблоке не передается дополнительных данных, поэтому декодер должен использовать прямое предсказание с нулевым вектором движения и без коэффициентов. Типы предсказания "Вверх (без структуры)" и "Двустороннее (без структуры)" для ЕР-изображения обозначают предсказание вверх и двустороннее предсказание без коэффициентов и с нулевым(и) вектором(ами) движения.

Для EI-изображений тип предсказания "Вверх (пропущенный)" указывает, что в макроблоке не передается дополнительных данных, поэтому декодер должен использовать предсказание вверх с нулевым вектором движения и без коэффициентов.

**Таблица О.1/Н.263 – Коды ТипМБ КПД для В-изображений**

Номер	Тип предсказания	ДВД-П	ДВД-О	СКБ-Ц + СКБ-Я	ДКВАНТ	ТипМБ	Биты
–	Прямое (пропущенное)					(COD = 1)	0
0	Прямое			X		11	2
1	Прямое + Q			X	X	0001	4
2	Вперед (без структуры)	X				100	3
3	Вперед	X		X		101	3
4	Вперед + Q	X		X	X	0011 0	5
5	Назад (без структуры)		X			010	3
6	Назад		X	X		011	3
7	Назад + Q		X	X	X	0011 1	5
8	Двустороннее (без структуры)	X	X			0010 0	5
9	Двустороннее	X	X	X		0010 1	5
10	Двустороннее + Q	X	X	X	X	0000 1	5
11	INTRA			X		0000 01	6
12	INTRA + Q			X	X	0000 001	7
13	Заполнение					0000 0000 1	9

**Таблица О.2/Н.263 – Коды ТипМБ КПД для ЕР-изображений**

Номер	Тип предсказания	ДВД-П	ДВД-О	СКБ-Ц + СКБ-Я	ДКВАНТ	ТипМБ	Биты
–	Вперед (пропущенное)					(КОД = 1)	0
0	Вперед	X		X		1	1
1	Вперед + Q	X		X	X	001	3
2	Вверх (без структуры)					010	3
3	Вверх			X		011	3
4	Вверх + Q			X	X	0000 1	5
5	Двустороннее (без структуры)					0001 0	5
6	Двустороннее	X		X		0001 1	5
7	Двустороннее + Q	X		X	X	0000 01	6
8	INTRA			X		0000 001	7
9	INTRA + Q			X	X	0000 0001	8
10	Заполнение					0000 0000 1	9



**Таблица О.3/Н.263 – Коды СЦТМКБ КПД для EI-изображений**

Номер	Типи предсказания	Кодовый блок (56)	СКБ-Я	ДКВАНТ	СЦТМКБ	Биты
–	Вверх (пропущенное)				(КОД = 1)	0
0	Вверх	00	X		1	1
1	Вверх	01	X		001	3
2	Вверх	10	X		010	3
3	Вверх	11	X		011	3
4	Вверх + Q	00	X	X	0001	4
5	Вверх + Q	01	X	X	0000 001	7
6	Вверх + Q	10	X	X	0000 010	7
7	Вверх + Q	11	X	X	0000 011	7
8	INTRA	00	X		0000 0001	8
9	INTRA	01	X		0000 1001	8
10	INTRA	10	X		0000 1010	8
11	INTRA	11	X		0000 1011	8
12	INTRA+Q	00	X	X	0000 1100	8
13	INTRA+Q	01	X	X	0000 1101	8
14	INTRA+Q	10	X	X	0000 1110	8
15	INTRA+Q	11	X	X	0000 1111	8
16	Заполнение				0000 0000 1	9

#### **О.4.3 Структура кодированного блока цветности (СКБ-Ц) (переменной длины)**

Если поле СКБ-Ц представлено, оно указывает структуру кодированного блока цветности, как показано в таблице О.4. Поле СКБ-Ц представлено только для EP- и V-изображений, если его наличие отмечено в поле ТипМБ (см. таблицы О.1 и О.2).

**Таблица О.4/Н.263 – Коды СКБ-Ц КПД**

Номер	Структура кодированного блока (56)	СКБ-Ц	Биты
0	00	0	1
1	01	10	2
2	10	111	3
3	11	110	3

#### **О.4.4 Структура кодированного блока яркости (СКБ-Я) (переменной длины)**

Если поле СКБ-Я представлено, оно указывает, какие блоки представлены в части сигнала яркости макроблока. СКБ-Я представлено только, если его наличие отмечено в поле ТипМБ (см. таблицы О.1, О.2 и О.3). Поле СКБ-Я кодируется, как описано в § 5.3.5 и показано в таблице 12. Макроблоки EI- и EP-изображений, предсказанные в режиме вверх, макроблоки EP-изображений, предсказанные в двустороннем режиме и макроблоки INTRA EI-, EP- и V-изображений используют определение СКБ-Я для макроблоков INTRA, а макроблоки EI-, EP- и V-изображений других типов используют определение СКБ-Я для макроблоков INTER.

#### **О.4.5 Данные квантования (ДКВАНТ) (2 бита/переменной длины)**

ДКВАНТ используется так же, как в макроблоках других типов. См. § 5.3.6 и Приложение Т.

#### **О.4.6 Данные вектора движения (ДВД-П, ДВД-О) (переменной длины)**

ДВД-П – это данные вектора движения для прямого вектора, если он представлен. ДВД-О – это данные вектора движения для обратного вектора, если он представлен (допустим только для В-изображений). Кодовые слова переменной длины показаны в таблице 14, или в таблице D.3, если используется режим неограниченного вектора движения (см. Приложение D).

### **О.5 Декодирование вектора движения**

#### **О.5.1 Дифференциальные векторы движения**

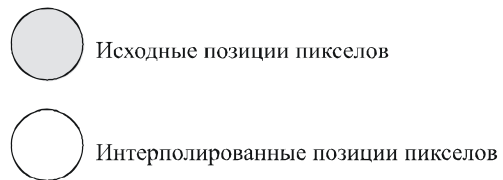
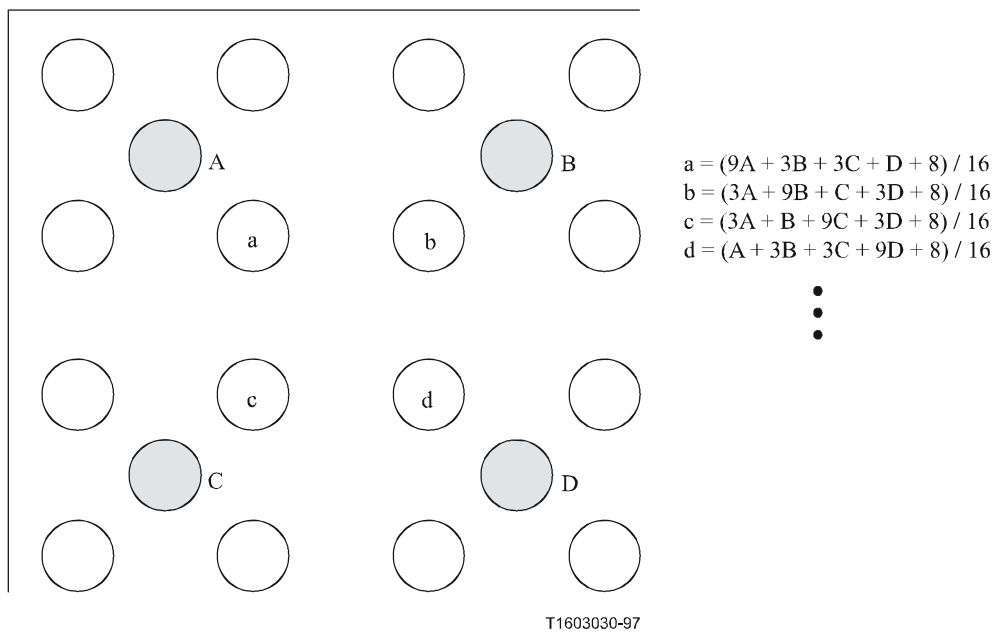
Векторы движения для блоков, предсказанных в режиме вперед, назад и в двустороннем режиме предсказания, дифференциально кодируются. Для того чтобы восстановить векторы движения макроблока предсказанная величина складывается со значениями разницы вектора движения. Предсказанные величины образуются способом, аналогичным тому, что описан в § 6.1.1 с тем лишь исключением, что прямые векторы движения предсказываются только на основе прямых векторов движения в окружающих макроблоках, а обратные векторы движения только на основе обратных векторов движения в окружающих макроблоках. Те же правила принятия решения (описанные в § 6.1.1) применяются и в специальных случаях границ изображения, ГБ или сегмента. Если в соседнем макроблоке нет вектора движения того же типа (прямого или обратного), то возможная предсказанная величина (кандидат) для этого типа вектора движения в данном макроблоке равна нулю.

#### **О.5.2 Векторы движения в прямом режиме**

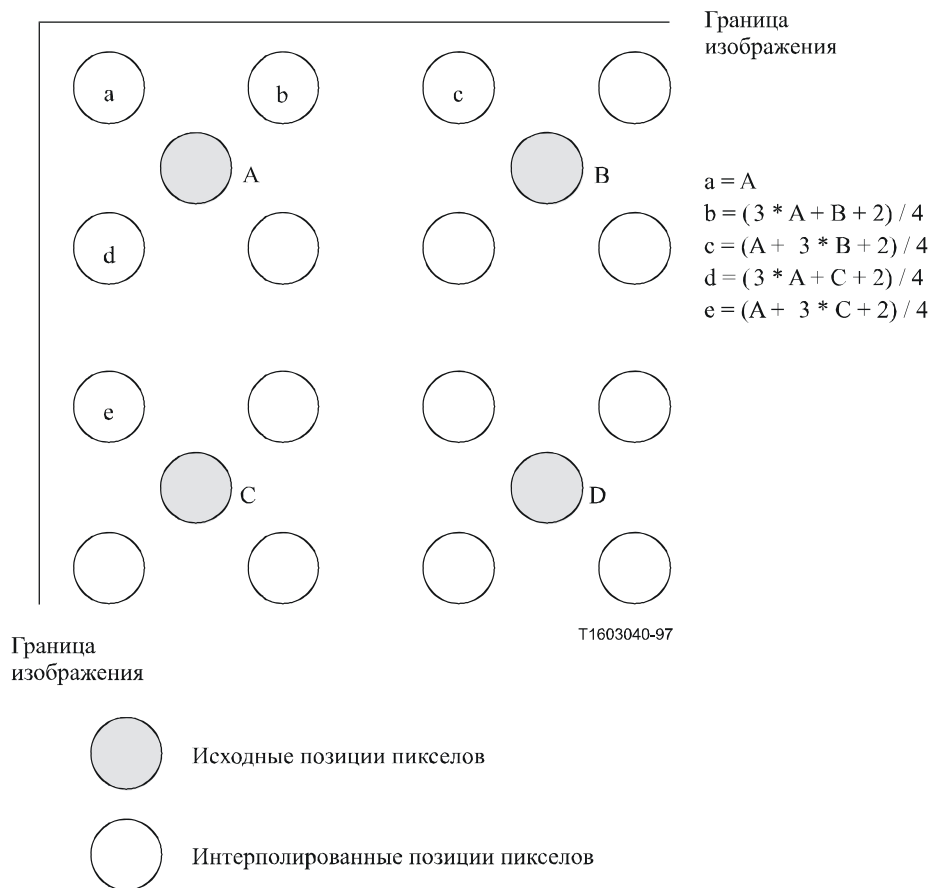
Для макроблоков, кодируемых в прямом режиме, разницы векторов не передаются. Вместо этого прямой и обратный векторы движения вычисляются непосредственно из соответствующего Р-вектора, описанного в G.4 с тем ограничением, что ДВД всегда имеет нулевое значение. Эти рассчитанные векторы не используются для предсказания других векторов движения. Если соответствующая область следующего по времени опорного изображения кодируется в режиме INTRA, то прямой и обратный векторы движения, приписанные к этой области для применения в процессе предсказания для прямого режима, должны иметь нулевые значения.

### **О.6 Фильтры интерполяции**

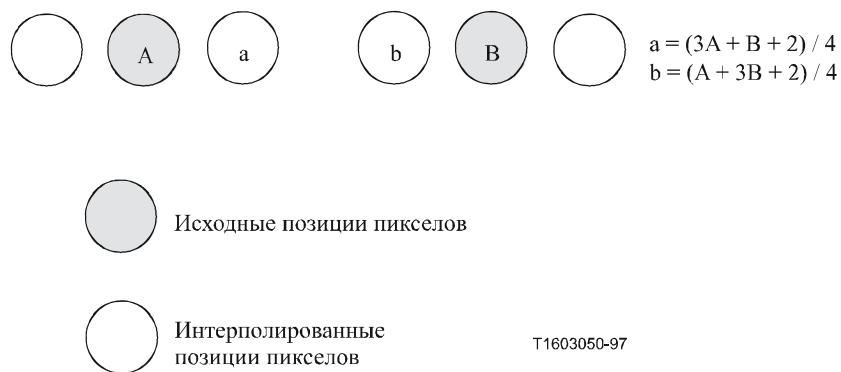
Способ, с использованием которого изображение интерполируется для двумерного (2-D) пространственного масштабирования, показан на рисунках O.8 и O.9. Первый рисунок показывает интерполяцию внутренних пикселей, тогда как на втором рисунке иллюстрируется интерполяция вблизи границ изображения. Это те же методы, что использованы в Приложении Q, и в ряде случаев в Приложении P. Способ, с использованием которого изображение интерполируется для одномерного (1-D) пространственного масштабирования, показан на рисунках O.10 и O.11. На рисунке O.10 показана интерполяция внутренних пикселей в горизонтальном направлении. Интерполяция в вертикальном направлении выполняется аналогично. На рисунке O.11 показана интерполяция пикселей на границах изображения. Еще раз напомним, что интерполяция в вертикальном направлении выполняется аналогично. И повторим, что это тот же метод, что используется в Приложении P.



**Рисунок О.8/Н.263 – Метод интерполяции пикселей для двумерного (2-D) масштабирования**



**Рисунок О.9/Н.263 – Метод двумерной интерполяции (2-D) на границах**



**Рисунок О.10/Н.263 – Метод интерполяции пикселей для одномерного (1-D) масштабирования**

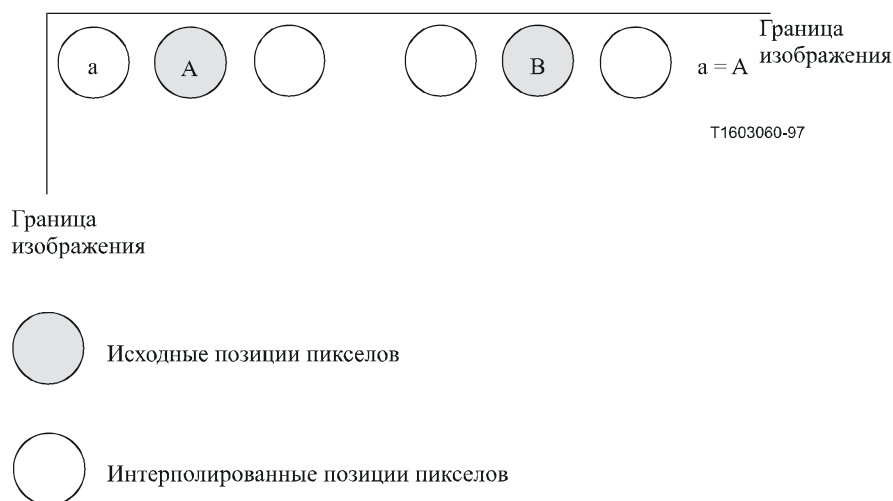


Рисунок О.11/Н.263 – Метод одномерной интерполяции (1-D) на границах

## Приложение Р

### Передискретизация опорного изображения

#### Р.1 Введение

В данном приложении описывается использование и синтаксис передискретизации, который может применяться к предыдущему декодированному опорному изображению для того, чтобы создать "деформированное" изображение, предназначенное для предсказания текущего изображения. Этот синтаксис передискретизации может определить взаимосвязь текущего изображения с предыдущим, имеющим другой формат источника, и может также определить "общее направление" изменения формы, размера и расположения предыдущего изображения по отношению к текущему. В частности, режим передискретизации опорного изображения может использоваться для адаптации разрешения изображений в процессе кодирования. Для генерации билинейных коэффициентов интерполяции используется быстрый алгоритм. Возможность использования этого режима и степень применения его функций определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Этот режим может использоваться в ограниченных сценариях, которые могут быть определены во время согласования возможностей (например, изменение размера только в четыре раза, деформация изображения только до разрешения в пол-пиксела или поддержка любого изменения размера и любых сдвигов).

ПРИМЕЧАНИЕ. – "По умолчанию" определяется преобразование изображения между кадрами с различным разрешением, для того чтобы поддерживать пространственное выравнивание границ области изображения и соответствующих точек размещения отсчетов яркости и цветности. Это может оказать влияние на проект некоторых операций передискретизации, используемых в кодере для создания изображений с различным разрешением и для отображения изображений с различным разрешением после декодирования (в частности, относительно сдвигов в пространственном размещении, вызванных сдвигами фазы из-за передискретизации). Кроме того, поскольку этот режим может использоваться для адаптивного изменения разрешения изображения, применение его может оказаться очень полезным, если внешними средствами будет согласовано отображение декодированного изображения с более высоким разрешением, чем размер его кодированного изображения, для того чтобы обеспечить возможность переключения между размерами кодированного изображения без изменения размеров отображаемого изображения.

Если бит передискретизации опорного изображения в поле ДопТД не установлен, но поле ДопТД представлено, а изображение имеет тип INTER, В- или ЕР-, или улучшенный РВ-кадр, а размер его отличается от размера ранее закодированного изображения, это условие вызывает передискретизацию опорного изображения с параметрами деформации (см. § Р.2.2), выставленным в ноль, режимом заполнения (см. § Р.2.3), выставленным в *clip*, и точностью перестановки (см. § Р.2.1), равной  $\frac{1}{16}$ -пиксела. Это приводит к тому, что процесс передискретизации действует просто как предсказано

кодированное изменение разрешения изображения. В простых случаях изменения разрешения с коэффициентом четыре, как, например, преобразование между ОПФ и 4ОПФ, процесс передискретизации сводится к использованию того же фильтра, что использовался в режиме пространственного масштабирования (Приложение О) или в режиме повторения с пониженным разрешением (Приложение Q), за исключением использования возможности управления округлением.

Если изображение является ЕР-изображением, и в поле ДопТД заголовка изображения опорного уровня установлен бит передискретизации опорного изображения, этот бит должен быть также передан в заголовке изображения ЕР-изображения уровня расширения.

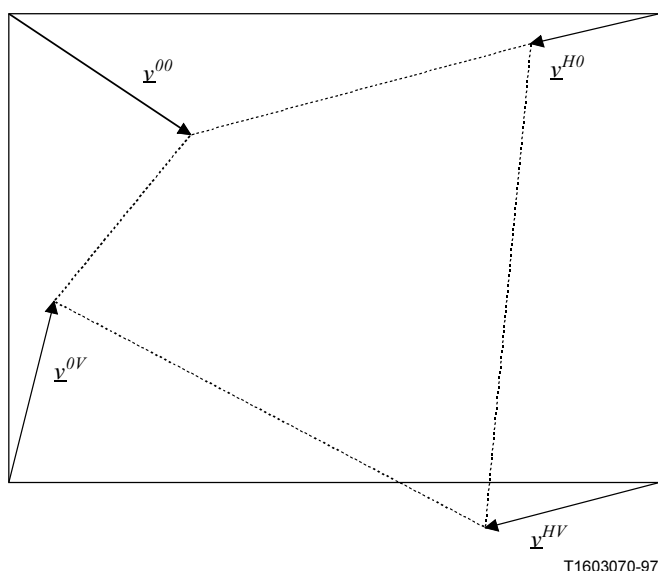
Если В-изображение использует режим передискретизации опорного изображения, то процесс передискретизации должен быть применен к предшествующему во времени изображению привязки, а не к предыдущему изображению. Предшествующее во времени изображение привязки, к которому применяется процесс передискретизации, должно быть декодированным изображением (т. е. до какой-либо передискретизации, выполняемой в ходе передискретизации опорного изображения, если этот режим вызывается также для последующего опорного изображения). Предшествующее во времени изображение привязки должно иметь тот же размер, что и В-изображение.

Если режим передискретизации опорного изображения вызывается для улучшенного РВ-кадра, то передается только один набор параметров деформации, и для обеих частей В- и Р- улучшенного РВ-кадра в качестве опорного используется передискретизированное опорное изображение.

Режим передискретизации опорного изображения не должен вызываться, когда используется режим выбора опорного изображения (см. Приложение N), если только значения УОИВП и ОИВП во всех заголовках изображения, ГБ и сегмента текущего изображения не указывают использование того же самого опорного изображения – в таком случае указанное опорное изображение – это изображение, которое определяет, будет ли процесс передискретизации опорного изображения вызываться косвенно, и должно ли использоваться изображение, к которому должен применяться процесс передискретизации.

Передискретизация опорного изображения определяется как перемещение четырех углов текущей области изображения. Для поля яркости текущего изображения с горизонтальным размером  $H$  и вертикальным размером  $V$ , четыре основных вектора движения  $\underline{v}^{00}$ ,  $\underline{v}^{H0}$ ,  $\underline{v}^{0V}$ , и  $\underline{v}^{HV}$  определяются для верхнего левого, верхнего правого, нижнего левого и нижнего правого углов картинки, соответственно. Эти векторы описывают, как передвинуть углы текущего изображения, для того чтобы они совпали с соответствующими углами предыдущего декодированного изображения, как показано на рисунке Р.1. Единицы измерения этих векторов совпадают с единицами измерения опорного изображения. Для создания вектора  $\underline{v}(x, y)$  в некоторой реально измеряемой позиции  $(x, y)$  внутри текущего изображения используется аппроксимация билинейной интерполяции, т. е.:

$$\underline{v}(x, y) = \left(1 - \frac{y}{V}\right) \left[ \left(1 - \frac{x}{H}\right) \underline{v}^{00} + \left(\frac{x}{H}\right) \underline{v}^{H0} \right] + \left(\frac{y}{V}\right) \left[ \left(1 - \frac{x}{H}\right) \underline{v}^{0V} + \left(\frac{x}{H}\right) \underline{v}^{HV} \right].$$



**Рисунок Р.1/Н.263 – Пример основных векторов движения, используемых для деформации**

Горизонтальный  $H$  и вертикальный  $V$  размеры текущего изображения и горизонтальный  $H_R$  и вертикальный  $V_R$  размеры опорного изображения указаны в заголовке изображения вне зависимости от того, делятся ли их значения на 16 или нет. Если ширина или высота изображения не делятся на 16, то должен быть создан дополнительный участок изображения при помощи добавления пикселей к передискретизированному изображению, используя тот же режим заполнения, который применяется в процессе передискретизации.

Для упрощения описания, векторы передискретизации  $\underline{r}^0$ ,  $\underline{r}^x$ ,  $\underline{r}^y$  и  $\underline{r}^{xy}$  определяются следующим образом:

$$\begin{aligned} \underline{r}^0 &= \underline{v}^{00} \\ \underline{r}^x &= \underline{v}^{H0} - \underline{v}^{00} \\ \underline{r}^y &= \underline{v}^{0V} - \underline{v}^{00} \\ \underline{r}^{xy} &= \underline{v}^{00} - \underline{v}^{H0} - \underline{v}^{0V} + \underline{v}^{HV} . \end{aligned}$$

Используя это определение, уравнение для билинейной интерполяции переписывается как:

$$\underline{v}(x, y) = \underline{r}^0 + \left(\frac{x}{H}\right)\underline{r}^x + \left(\frac{y}{V}\right)\underline{r}^y + \left(\frac{x}{H}\right)\left(\frac{y}{V}\right)\underline{r}^{xy} .$$

При рассмотрении процесса деформации предполагается, что координаты верхнего левого угла участка изображения  $(x, y) = (0, 0)$ , и каждый пиксел имеет единичную ширину и высоту, поэтому центры пикселей лежат в точках  $(x, y) = \left(i_L + \frac{1}{2}, j_L + \frac{1}{2}\right)$  для  $i_L = 0, \dots, H - 1$  и  $j_L = 0, \dots, V - 1$ , где нижний индекс  $L$  означает, что  $i_L$  и  $j_L$  принадлежат полю яркости. (Так как размер растра в пикселах как правило, постоянен, либо преобразование растра выполняется в ходе передискретизации, для этих целей нет необходимости учитывать реальный размер растра в пикселах.) Используя это условие перемещения по осям  $x$ - и  $y$ - в интересующих нас участках поля яркости опорного изображения описывается как:

$$v_x(i_L, j_L) = \frac{1}{HV} \left[ HVr_x^0 + \left(i_L + \frac{1}{2}\right)Vr_x^x + \left(j_L + \frac{1}{2}\right)Hr_x^y + \left(i_L + \frac{1}{2}\right)\left(j_L + \frac{1}{2}\right)r_x^{xy} \right] ,$$

$$v_y(i_L, j_L) = \frac{1}{HV} \left[ HVr_y^0 + \left(i_L + \frac{1}{2}\right) Vr_y^x + \left(j_L + \frac{1}{2}\right) Hr_y^y + \left(i_L + \frac{1}{2}\right) \left(j_L + \frac{1}{2}\right) r_y^{xy} \right].$$

Так как все позиции и фазы должны вычисляться относительно центрального пиксела верхнего левого угла, имеющего координаты  $(x, y) = \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ , размеры первичных значений равны:

$$\begin{aligned} x_R(i_L, j_L) - \frac{1}{2} &= \left(i_L + \frac{1}{2}\right) + v_x(i_L, j_L) - \frac{1}{2}, \\ &= \frac{1}{HV} \left[ HVr_x^0 + \left(i_L + \frac{1}{2}\right) (HV + Vr_x^x) + \left(j_L + \frac{1}{2}\right) Hr_x^y + \left(i_L + \frac{1}{2}\right) \left(j_L + \frac{1}{2}\right) r_x^{xy} \right] - \frac{1}{2}, \\ y_R(i_L, j_L) - \frac{1}{2} &= \left(i_L + \frac{1}{2}\right) + v_y(i_L, j_L) - \frac{1}{2}, \\ &= \frac{1}{HV} \left[ HVr_y^0 + \left(j_L + \frac{1}{2}\right) Vr_y^x + \left(j_L + \frac{1}{2}\right) (HV + Hr_y^y) + \left(i_L + \frac{1}{2}\right) \left(j_L + \frac{1}{2}\right) r_y^{xy} \right] - \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

После того как в ранее декодированном опорном изображении с использованием приближенных решения данных уравнений определена позиция, для вычисления величины передискретизированного пиксела должна быть выполнена билинейная интерполяция, описанная в данном приложении позже.

Каждый вектор передискретизации может быть разделен на два компонента, первый из которых описывает геометрическую деформацию, а второй учитывает любые различия в размерах между предсказанным изображением (горизонтальный размер  $H$  и вертикальный размер  $V$ ) и опорным изображением (горизонтальный размер  $H_R$  и вертикальный размер  $V_R$ ). Это деление выполняется следующим образом:

$$\begin{aligned} \underline{v}^{00} &= \underline{v}_{warp}^{00} + \underline{v}_{size}^{00} = \underline{v}_{warp}^{00} + (0,0) \\ \underline{v}^{H0} &= \underline{v}_{warp}^{H0} + \underline{v}_{size}^{H0} = \underline{v}_{warp}^{H0} + (H_R - H, 0) \\ \underline{v}^{0V} &= \underline{v}_{warp}^{0V} + \underline{v}_{size}^{0V} = \underline{v}_{warp}^{0V} + (0, V_R - V) \\ \underline{v}^{HV} &= \underline{v}_{warp}^{HV} + \underline{v}_{size}^{HV} = \underline{v}_{warp}^{HV} + (H_R - H, V_R - V). \end{aligned}$$

## Р.2 Синтаксис

Если бит передискретизации изображения передается в поле ДопТД заголовка изображения, то поле ПДОИ заголовка изображения включает параметры, которые управляют процессом передискретизации опорного изображения. Эти параметры включают в себя двубитовое поле точности деформационного смещения (ТДС), возможно восемь параметров деформации или одnobитовых уточнений параметров деформации, а также режим заполнения, описанные в данном разделе.

### Р.2.1 Точность деформационного смещения (ТДС) (2 бита)

Двубитовое поле точности деформационного смещения (ТДС) стоит первым в поле ПДОИ бинарного потока и указывает точность смещения для каждого пиксела. Значение "10" означает, что смещения по оси  $x$ - и  $y$ - для каждого пиксела кантованы с точностью до половины пиксела. Значение "11" означает, что смещения пиксела кантованы с точностью  $\frac{1}{16}$ -пиксела. Использование других значений зарезервировано на будущее.



## Р.2.2 Параметры деформации (переменной длины)

Когда параметры передискретизации опорного изображения передаются для изображения типа INTER-, В-изображения или улучшенного РВ-кадра, в заголовок изображения включается восемь параметров деформации с использованием кода переменной длины (КПД), показанного в таблице D.3. Для ЕР-изображения, в режиме ОСШ масштабирования используются параметры деформации нижнего уровня и никаких параметров деформации не передается. Если бит передискретизации изображения передается в поле ДопТД заголовка ЕР-изображения, использующего пространственное масштабирование, то точность параметров деформации нижнего уровня повышается до точности, требуемой на текущем уровне, путем умножения параметров деформации для каждого измерения с более высоким разрешением (параметры деформации с нижним индексом  $x$  и/или  $y$ ) более нижнего уровня на два и добавления значения одного дополнительного бита, который передается вместо соответствующего параметра деформации для определения младшего бита параметра деформации.

Восемь целочисленных параметров деформации (или их однобитных уточнений) передаются в следующем порядке:

$$w_x^0, w_y^0, w_x^x, w_y^x, w_x^y, w_y^y, w_x^{xy} \text{ и } w_y^{xy}.$$

Если это не однобитные уточнения, то эти параметры передаются так же, как передаются значения разницы векторов движений в режиме неограниченного вектора движения, когда представлено поле ДопТД, с применением таблицы D.3 без каких-либо ограничений диапазона значений параметров (т. е. от  $-4095$  до  $+4095$ ). Как и в случае для кодирования пар различных векторов движения, после каждой пары параметров деформации должен быть, при необходимости, добавлен бит предотвращения эмуляции, так, что если кодовое слово "все нули" (значение  $+1$  в единицах половин пиксела) в таблице D.3 используется для обоих параметров деформации в паре ( $w_x^0$  и  $w_y^0, w_x^x$  и  $w_y^y$  или  $w_x^{xy}$  и  $w_y^{xy}$ ) после пары кодовых слов следует единственный бит, равный  $1$ , предназначенный для предотвращения эмуляции кода начала.

Эти восемь параметров деформации интерпретируются как смещения углов изображения относительно смещений, которые были бы вызваны перемещением тех компонентов векторов передискретизации, размеры которых изменяются. Параметры деформации масштабируются для того, чтобы описать сдвиги в поле яркости текущего изображения на величину пол-пиксела, и значения этих параметров лежат в диапазоне от  $-4095$  до  $+4095$ . Параметры деформации определяются с использованием векторов передискретизации при помощи следующих соотношений:

$$\begin{array}{ll} w_x^0 = 2r_x^0, & w_y^0 = 2r_y^0, \\ \boxed{\phantom{w_x^x = 2r_x^x}}, & w_y^x = 2r_y^x, \\ w_x^y = 2r_x^y, & w_y^y = 2(r_y^y - (V_R - V)), \\ w_x^{xy} = 2r_x^{xy}, & w_y^{xy} = 2r_y^{xy}. \end{array}$$

## Р.2.3 Режим заполнения (FILL\_MODE) (2 бита)

Для изображения типа INTER- или В-изображения, или улучшенного РВ-кадра, которые следуют непосредственно за параметрами деформации, закодированными с кодом переменной длины (КПД), в заголовке изображения имеется два бита, определяющие действия режима заполнения, которые должны быть выполнены для значений пикселей, для которых вычисленная позиция опорного изображения лежит за пределами области опорного изображения. Значения этих двух битов показаны в таблице Р.1, а их положение показано на рисунке Р.2. Для ЕР-изображения действие режима заполнения будет точно таким же, что и для опорного уровня, а два бита режима заполнения передаваться не будут.

Таблица Р.1/Н.263 – Биты/действия режима заполнения

Биты режима заполнения	Действие заполнения
0 0	цветной
0 1	черный
1 0	серый
1 1	клипирование

Если режим заполнения – *клипирование*, то координаты позиции предшествующего опорного изображения ограничиваются независимо, как в режиме неограниченного вектора движения, так что эти значения пикселей, расположенных за пределами области опорного изображения оцениваются путем экстраполяции значений пикселей на границе изображения. Если режим заполнения – *черный*, то отсчетам яркости за пределами области опорного изображения назначается величина  $V = 16$ , а отсчетам цветности назначается величина  $C_B = C_R = 128$ . Если режим заполнения – *серый*, то отсчетам яркости и цветности назначаются значения  $Y = C_B = C_R = 128$ . Если режим заполнения – *цветной*, тогда передаются дополнительные поля, назначением которых является определение цвета заполнения, как описано в последующем параграфе.

#### Р.2.4 Определение цвета заполнения (Y\_FILL, C<sub>B</sub>\_EPB, C<sub>B</sub>\_FILL, C<sub>R</sub>\_EPB, C<sub>R</sub>\_FILL) (26 битов)

Если режим заполнения – *цветной* и изображение не является EP-изображением, то биты режима заполнения располагаются в бинарном потоке по три восьмибитовых целых числа,  $Y\_fill$ ,  $C_B\_fill$ , и  $C_R\_fill$ , которые точно определяют цвет заполнения. Между этими тремя восьмибитовыми целыми числами располагаются два бита предотвращения эмуляции (C<sub>B</sub>\_EPB и C<sub>R</sub>\_EPB), каждый из которых равен 1. Формат этого определения цвета, которое представлено только когда режим заполнения – *цветной*, показано на рисунке Р.2. Каждое восьмибитовое целочисленное поле передается в его натуральном представлении. Для EP-изображения действие режима заполнения (и цвет заполнения) остаются теми же, что и для опорного уровня, и спецификация цвета заполнения не передается.

FILL_MODE	Y_FILL	C <sub>B</sub> _EPB	C <sub>B</sub> _FILL	C <sub>R</sub> _EPB	C <sub>R</sub> _FILL
-----------	--------	---------------------	----------------------	---------------------	----------------------

Рисунок Р.2/Н.263 – Формат режима заполнения и данные определения цвета заполнения

#### Р.3 Алгоритм передискретизации

Результат применения метода, описанного в данном параграфе, должен быть математически равнозначным результату метода, используемого для создания отсчетов передискретизированного опорного изображения. Используя целочисленные параметры деформации  $w_x^0, w_y^0, w_x^x, w_y^x, w_x^y, w_y^y, w_x^{xy}$  и  $w_y^{xy}$ , целочисленные параметры  $u_x^{00}, u_y^{00}, u_x^{H0}, u_y^{H0}, u_x^{0V}, u_y^{0V}, u_x^{HV}, u_y^{HV}$ , которые обозначают смещения по оси  $x$  и  $y$  в углах поля яркости с точностью 1/32 пиксела (реальная величина смещения вычисляется делением этих значений на 32) определяются как:

$$\begin{aligned}
 u_x^{00} &= 16w_x^0 & u_y^{00} &= 16w_y^0 \\
 u_x^{H0} &= 16(w_x^0 + w_x^x + 2(H_R - H)) & u_y^{H0} &= 16(w_y^0 + w_y^x) \\
 u_x^{0V} &= 16(w_x^0 + w_x^y) & u_y^{0V} &= 16(w_y^0 + w_y^y + 2(V_R - V)) \\
 u_x^{HV} &= 16(w_x^0 + w_x^x + w_x^y + w_x^{xy} + 2(H_R - H)) & u_y^{HV} &= 16(w_y^0 + w_y^x + w_y^y + w_y^{xy} + 2(V_R - V))
 \end{aligned}$$

Далее,  $H'$  и  $V'$ , которые обозначают горизонтальный и вертикальный размер *виртуального кадра*, определяются как наименьшие целые числа, удовлетворяющие следующему условию:

$$H' \geq H, V' \geq V, H' = 2^m, V' = 2^n, m \text{ и } n - \text{положительные целые числа.}$$

С применением билинейной интерполяции к угловым векторам поля яркости, целочисленные параметры  $u_x^{LT}, u_y^{LT}, u_x^{RT}, u_y^{RT}, u_x^{LB}, u_y^{LB}, u_x^{RB}$  и  $u_y^{RB}$ , которые обозначают смещения по оси  $x$  и  $y$  поля яркости в виртуальных точках  $(x, y) = (0, 0), (H', 0), (0, V'),$  и  $(H', V')$  с точностью  $\frac{1}{32}$ -пиксела (реальная величина смещения вычисляется при помощи деления этих значений на 32) определяются как:

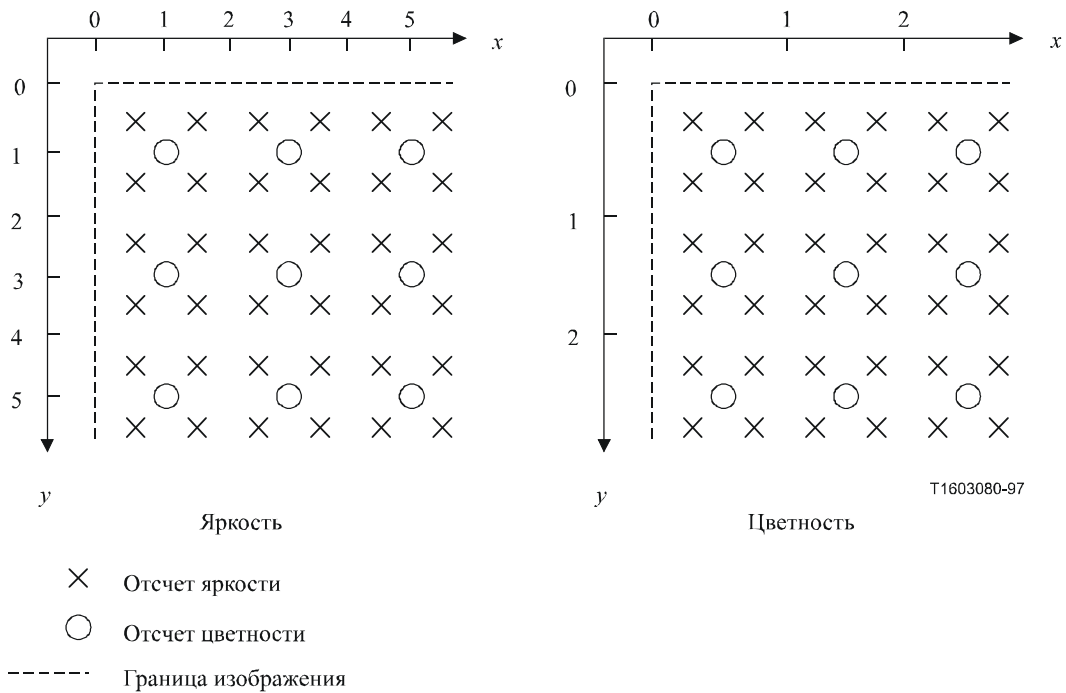
$$\begin{aligned} u_x^{LT} &= u_x^{00} & u_y^{LT} &= u_y^{00} \\ u_x^{RT} &= ((H-H')u_x^{00} + H'u_x^{H0}) // H & u_y^{RT} &= ((H-H')u_y^{00} + H'u_y^{H0}) // H \\ u_x^{LB} &= ((V-V')u_x^{00} + V'u_x^{0V}) // V & u_y^{LB} &= ((V-V')u_y^{00} + V'u_y^{0V}) // V \\ u_x^{RB} &= ((V-V')((H-H')u_x^{00} + H'u_x^{H0}) + V'((H-H')u_x^{0V} + H'u_x^{HV})) // (HV) \\ u_y^{RB} &= ((V-V')((H-H')u_y^{00} + H'u_y^{H0}) + V'((H-H')u_y^{0V} + H'u_y^{HV})) // (HV), \end{aligned}$$

где "//" обозначает целочисленное деление, в котором частное округляется до ближайшего целого числа, а половины целых чисел округляются в сторону от 0.

В оставшейся части данного приложения, предполагается, что центры пикселей лежат в точках  $(x, y) = \left(i + \frac{1}{2}, j + \frac{1}{2}\right)$  как в поле яркости, так и в поле цветности. Целочисленные параметры  $i, j$  определяются как:

- $i = 0, \dots, H - 1$  и  $j = 0, \dots, V - 1$  для яркости; и
- $i = 0, \dots, \frac{H}{2} - 1$  и  $j = 0, \dots, \frac{V}{2} - 1$  для цветности.

Это предполагает, что для цветности и яркости используются различные системы координат, показанные на рис. Р.3. В системе координат сигнала цветности целочисленные параметры  $u_x^{LT}, u_y^{LT}, u_x^{RT}, u_y^{RT}, u_x^{LB}, u_y^{LB}, u_x^{RB}$  и  $u_y^{RB}$ , определенные ранее, могут также рассматриваться как смещения по оси  $x$  и  $y$  поля цветности в виртуальных точках  $(x, y) = (0, 0), (H'/2, 0), (0, V'/2),$  и  $(H'/2, V'/2)$  с точностью  $\frac{1}{64}$ -пиксела (реальная величина смещения вычисляется при помощи деления этих значений на 64). Используя эти параметры и дополнительный параметр  $S$ , который, по определению, равен 2 для яркости и 1 для цветности, алгоритм передискретизации для полей яркости и цветности определяется с применением общих уравнений.



**Рисунок Р.3/Н.263 – Системы координат для полей яркости и цветности**

Целочисленные параметры  $u_x^L(j)$ ,  $u_y^L(j)$ ,  $u_x^R(j)$  и  $u_y^R(j)$ , которые обозначают смещения по оси  $x$ - и  $y$ - поля изображения в точках  $(x, y) = (0, j + \frac{1}{2})$  и  $(SH'/2, j + \frac{1}{2})$  с точностью  $\frac{S}{64}$ -пиксела (реальная величина смещения вычисляется при помощи деления этих значений на  $64/S$ ) определяются с применением одномерной линейной интерполяции, вида:

$$\begin{aligned}
 u_x^L(j) &= ((SV' - 2j - 1)u_x^{LT} + (2j + 1)u_x^{LB}) // (SV') & u_y^L(j) &= ((SV' - 2j - 1)u_y^{LT} + (2j + 1)u_y^{LB}) // (SV') \\
 u_x^R(j) &= ((SV' - 2j - 1)u_x^{RT} + (2j + 1)u_x^{RB}) // (SV') & u_y^R(j) &= ((SV' - 2j - 1)u_y^{RT} + (2j + 1)u_y^{RB}) // (SV'),
 \end{aligned}$$

где "///" обозначает целочисленное деление, в котором частное округляется до ближайшего целого числа, а половины целых чисел округляются в сторону от 0.

В итоге параметры, определяющие трансформированную позицию опорного изображения, принимают вид:

$$\begin{aligned}
 I_R(i, j) &= Pi + ((SH' - 2i - 1)u_x^L(j) + (2i + 1)u_x^R(j) + 32H' / P) /// (64H' / P) \\
 J_R(i, j) &= Pj + ((SH' - 2i - 1)u_y^L(j) + (2i + 1)u_y^R(j) + 32H' / P) /// (64H' / P) \\
 i_R(i, j) &= I_R(i, j) /// P & j_R(i, j) &= J_R(i, j) /// P \\
 \varnothing_x &= I_R(i, j) - (I_R(i, j) /// P)P & \varnothing_y &= J_R(i, j) - (J_R(i, j) /// P)P,
 \end{aligned}$$

где:

"///" целочисленное деление с отсечением дробной части в сторону отрицательной бесконечности;

"/" целочисленное деление (в этом случае без потерь точности);

$P$  точность смещений по осям  $x$ - и  $y$ - ( $P = 2$ , если  $WDA = "10"$  и  $P = 16$ , если  $WDA = "11"$  или отсутствует, определение  $WDA$  дается в § P.2.1);

$\left(\frac{I_R(i,j)}{P} + \frac{1}{2}, \frac{J_R(i,j)}{P} + \frac{1}{2}\right)$  ( $x, y$ ) координаты трансформированной позиции (и  $I_R(i, j)$ , и  $J_R(i, j)$  являются целыми числами);

$\left(i_R(i, j) + \frac{1}{2}, j_R(i, j) + \frac{1}{2}\right)$  ( $x, y$ ) координаты точки взятия отсчета вблизи трансформированной позиции (и  $i_R(i, j)$ , и  $j_R(i, j)$  являются целыми числами);

$(\emptyset_x, \emptyset_y)$  коэффициенты билинейной интерполяции трансформированной позиции (и  $\emptyset_x$ , и  $\emptyset_y$  являются целыми числами).

Решение этого уравнения может быть упрощено при замене операций деления на операции сдвига, так как  $64H'/P = 2^{m+2}$ , где  $P = 16$ , и  $64H'/P = 2^{m+5}$ , где  $P = 2$ .

Используя эти параметры, величина отсчета  $E_P(i, j)$  пиксела, расположенного в точке с координатами  $(x, y) = \left(i + \frac{1}{2}, j + \frac{1}{2}\right)$  в передискретизированном изображении, вычисляется в ходе билинейной интерполяции по формулам:

$$E_P(i, j) = \left( (P - \emptyset_y) \left( (P - \emptyset_x) E_R(i_R, j_R) + \emptyset_x E_R(i_R + 1, j_R) \right) + \emptyset_y \left( (P - \emptyset_x) E_R(i_R, j_R + 1) + \emptyset_x E_R(i_R + 1, j_R + 1) \right) + P^2 / 2 - 1 + RCRPR \right) / P^2,$$

где "/" означает деление с отсечением дробной части.  $i_R$  и  $j_R$  – упрощенные обозначения  $i_R(i, j)$  и  $j_R(i, j)$ , и  $E_R(i_R, j_R)$  обозначает значение отсчета пиксела, расположенного в точке с координатами  $(x, y) = \left(i_R + \frac{1}{2}, j_R + \frac{1}{2}\right)$  в опорном изображении после экстраполяции, использующей при необходимости соответствующий режим заполнения. Значение параметра  $RCRPR$  определяется следующим образом:

- Для В-изображения (или В-части улучшенного РВ-кадра), для которого имеется Р-изображение, являющееся последующим во времени изображением привязки,  $RCRPR$  равен биту типа округления (ТОкр) в поле ОДопТД (см. § 5.1.4.3) этого последующего во времени Р-изображения. Это предполагает, что для улучшенных РВ-кадров,  $RCRPR$  имеет одинаковое значение для Р-части и для В-части.
- Для других типов изображений  $RCRPR$  равен биту ТОкр текущего изображения.

#### Р.4 Пример реализации

В данном разделе описывается пример реализации алгоритма, определенного в предыдущем разделе.

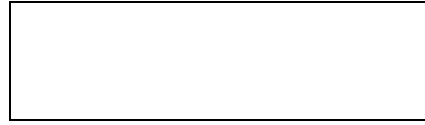
##### Р.4.1 Смещение виртуальных точек

Когда кодируется большое изображение, непосредственное применение уравнений для получения параметров  $u_x^{RB}$  и  $u_y^{RB}$ , показанных в Р.3, может привести к необходимости применять переменные, требующие более 32 битов для из бинарного представления. Далее показан пример алгоритма для вычисления  $u_x^{RB}$  и  $u_y^{RB}$ , не требующего использования переменных длиной более чем 32 битов для систем, в которых невозможно использовать 64-битовые целые числа или числа с плавающей запятой.

Так как  $H, V, H'$  и  $V'$  делятся на 4, то определение  $u_x^{RB}$  можно переписать как:

$$u_x^{RB} = \left( (V_Q - V_Q') \left( (H_Q - H_Q') u_x^{00} + H_Q' u_x^{H0} \right) + V_Q' \left( (H_Q - H_Q') u_x^{0V} + H_Q' u_x^{HV} \right) \right) // A,$$

где  $H_Q = H/4$ ,  $V_Q = V/4$ ,  $H_Q' = H'/4$ ,  $V_Q' = V'/4$ ,  $A = H_Q V_Q$ , и  $"/$  обозначает целочисленное деление, в котором частное округляется до ближайшего целого числа, а половины целых чисел округляются в сторону от нуля. Далее, параметры  $T_T$  и  $T_B$  определяются как:



для упрощения описания. Используя оператор  $"/$ , который обозначает целочисленное деление с отсечением дробной части в сторону отрицательной бесконечности, и оператор  $"%$ ", определенный как  $a \% b = a - (a // b) b$ , значение  $u_x^{RB}$  может быть вычислено следующим образом:

```
q = (V_Q - V_Q') * (T_T // A) + V_Q * (T_B // A) + ((V_Q - V_Q') * (T_T % A) + V_Q' * (T_B % A)) // A;
r = ((V_Q - V_Q') * (T_T % A) + V_Q' * (T_B % A)) % A;
if (q < 0)
    u_x^{RB} = q + (r + (A - 1) / 2) / A;
else
    u_x^{RB} = q + (r + A / 2) / A;
```

Величина  $u_y^{RB}$  может быть также вычислена с использованием этого алгоритма.

#### Р.4.2 Алгоритм передискретизации

Для описания алгоритма определяется функция `prior_sample`. Ее целью является создание значения пиксела для любой целочисленной позиции  $(i_p, j_p)$  относительно сетки дискретизации предварительного опорного изображения:

```
clip(x_min, x, x_max) {
    if (x < x_min) {
        return x_min;
    } else if (x > x_max) {
        return x_max;
    } else {
        return x;
    }
}
prior_sample(i_p, j_p) {
    if (FILL_MODE = clip) {
        i_c = clip(0, i_p, S * H_R / 2 - 1);
        j_c = clip(0, j_p, S * V_R / 2 - 1);
        return prior_ref[i_c, j_c];
    } else {
        if ((i_p < 0) OR (i_p > S * H_R / 2 - 1) OR (j_p < 0) OR (j_p > S * V_R / 2 - 1) {
            return fill_value;
        } else {
            return prior_ref[i_p, j_p];
        }
    }
}
```

В этой программе параметр `prior_ref[i, j]` указывает отсчет в столбце  $i$  и ряду  $j$  отстоящего во времени (предыдущего) опорного изображения.

Далее определяется функция фильтрации, которая реализует билинейную интерполяцию, описанную в § Р.3. Предполагается, что все аргументы следующей функции являются целочисленными, и что коэффициенты билинейной интерполяции  $\emptyset_x$  и  $\emptyset_y$  квантуются в диапазоне  $0, \dots, P-1$  (включительно).

```
filter(x0, y0,  $\emptyset_x$ ,  $\emptyset_y$ ) {
    return [(P- $\emptyset_y$ )*((P- $\emptyset_x$ )*prior_sample(x0, y0)+ $\emptyset_x$ *prior_sample(x0+1, y0))+
             $\emptyset_y$ *((P- $\emptyset_x$ )*prior_sample(x0, y0+1)+ $\emptyset_x$ *prior_sample(x0+1, y0+1))+
            P2/2-1+RCRPR]/P2;
}
```

В итоге в значениях этой функции может быть определен метод деформации опорного изображения для предсказания текущего изображения. Пиксели предсказанного изображения могут быть созданы в порядке развертки. Предполагается, что значения  $u_x^L(j)$ ,  $u_y^L(j)$ ,  $u_x^R(j)$  и  $u_y^R(j)$  уже вычислены и загружены в виде значений переменных  $u_x^L$ ,  $u_y^L$ ,  $u_x^R$  и  $u_y^R$ . Определяя параметр  $D$  как  $D = 64H'/P$  и, отмечая, что  $H' = 2^m$  значение отсчета пикселей в  $j$ -той строке передискретизируемого поля (верхняя строка имеет номер 0) получается при выполнении следующей программы:

```
 $a_x^i = D * P + 2 * (u_x^R - u_x^L);$ 
 $a_y^i = 2 * (u_y^R - u_y^L);$ 
 $a_x = u_x^L * S * 2^m + (u_x^R - u_x^L); + D / 2;$ 
 $a_y = j * D * P + u_y^L * S * 2^m + (u_y^R - u_y^L); + D / 2;$ 
for (i = 0; i < S * H / 2; i++) {
     $I_R = a_x /// D;$ 
     $J_R = a_y /// D;$ 
     $i_R = I_R /// P;$ 
     $j_R = J_R /// P;$ 
     $\emptyset_x = I_R - (i_R * P);$ 
     $\emptyset_y = J_R - (j_R * P);$ 
    new_ref[i, j] = filter(i_R, j_R,  $\emptyset_x$ ,  $\emptyset_y$ );
     $a_x += a_x^i;$ 
     $a_y += a_y^i;$ 
},
```

где все используемые переменные являются целочисленными, а параметр new\_ref[i,j] указывает отсчет, создаваемый для столбца  $i$  и ряда  $j$  передискретизируемого опорного изображения. В соответствии с определением параметров все операции деления в этой процедуре можно заменить операциями бинарного сдвига. Например, когда  $P = 16$ :

```
 $I_R = a_x /// D;$ 
 $J_R = a_y /// D;$ 
 $i_R = I_R /// P;$ 
 $j_R = J_R /// P;$ 
 $\emptyset_x = I_R - (i_R * P);$ 
 $\emptyset_y = J_R - (j_R * P);$ 
```

можно переписать, предполагая, что  $a_x$ ,  $a_y$ ,  $I_R$  и  $J_R$  являются бинарными целочисленными переменными в виде представления с Приложением до двух, а именно:

$$\begin{aligned}I_R &= a_x \gg (m+2); \\J_R &= a_y \gg (m+2); \\i_R &= I_R \gg 4; \\j_R &= J_R \gg 4; \\O_x &= I_R \& 15; \\O_y &= J_R \& 15,\end{aligned}$$

где " $\gg$ " обозначает арифметический бинарный сдвиг на  $N_{shift}$  битов ( $N_{shift}$  положительное целое число), а "&" обозначает бинарную операцию "И".

## **Р.5 Передискретизация с коэффициентом 4**

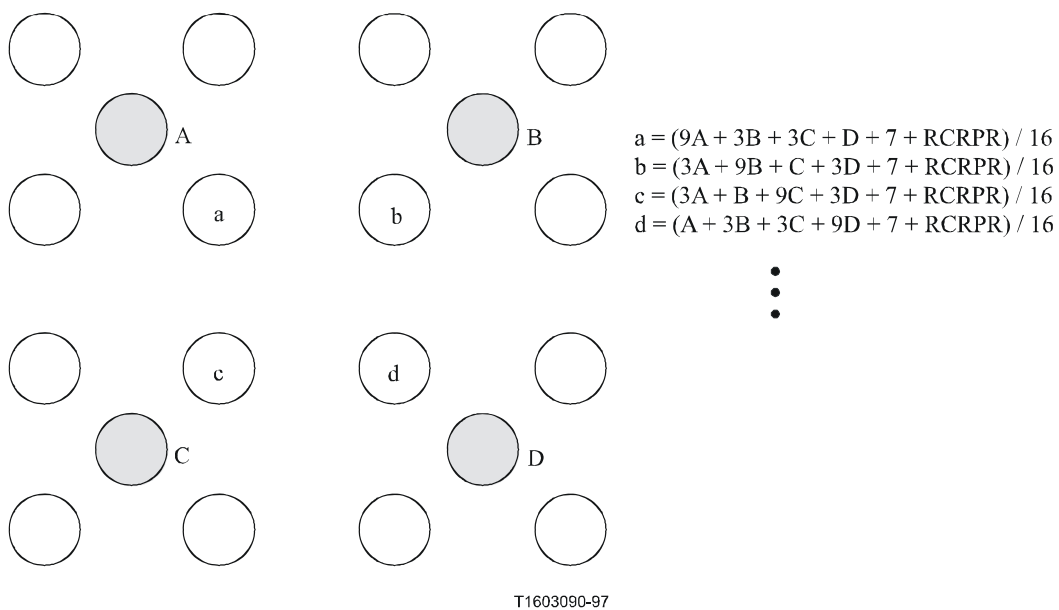
Передискретизация с коэффициентом 4, при которой меняются и горизонтальный, и вертикальный размеры изображения с коэффициентом 2 или 1/2, является особым случаем алгоритма передискретизации, описанного в Р.3. Упрощенное описание алгоритма передискретизации для этого особого случая приведено в данном разделе.



Значение параметра RCRPR, используемого на рисунках Р.4–Р.6, определяется битом округления типа (ТОкр) в поле ОДопТД (см. § 5.1.4.3), описанным в § Р.3. Добавим, что символ "/" на этих рисунках означает деление с отсечением дробной части.

### **Р.5.1 Интерполяция-расширение с коэффициентом 4**

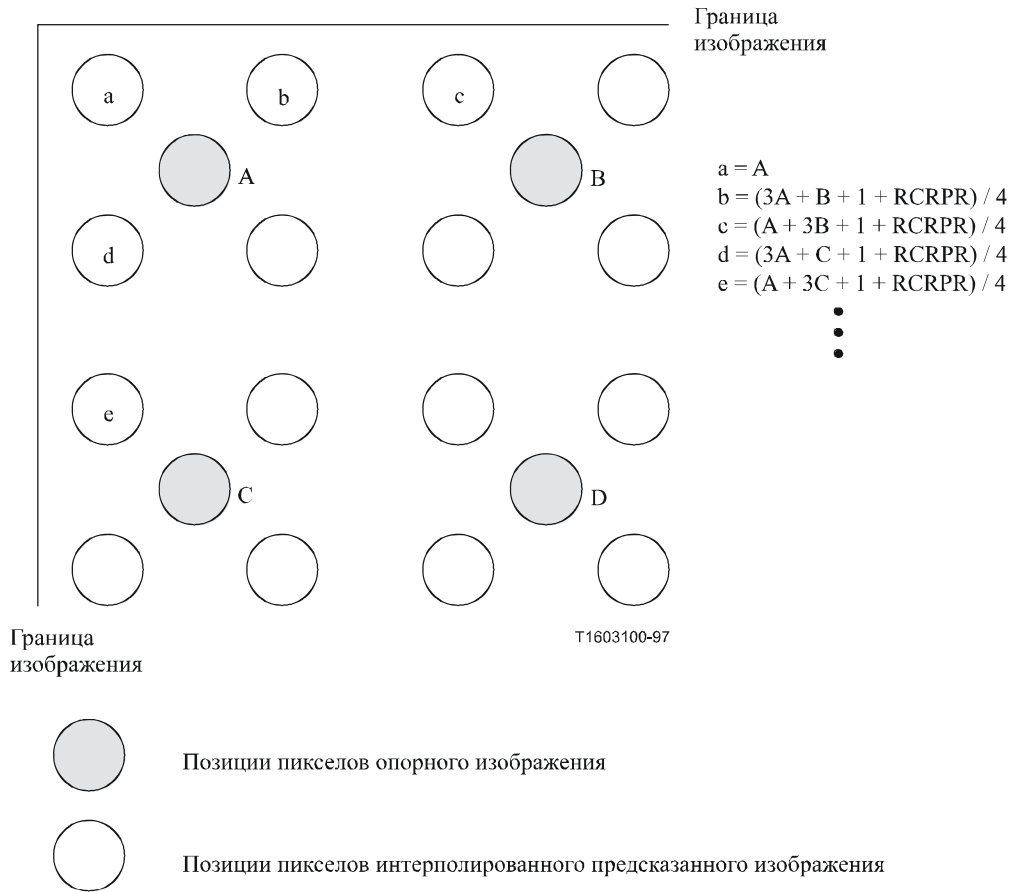
Метод интерполяции значения пиксела, используемый для интерполяции внутренних пикселов с коэффициентом 4, показан на рисунке Р.4. Предполагая наличие пикселов за пределами изображения, соответствующих выбранному режиму заполнения (см. § Р.2.3 и § Р.2.4), для пикселов, расположенных на границах картинке, применяется тот же метод интерполяции. Метод интерполяции для граничных пикселов, когда в качестве режима заполнения выбран режим *клиппирования*, показан на рисунке Р.3. Так как точная интерполяция с коэффициентом 4 требует смещения по осям  $x$  и  $y$  с точностью не менее  $\frac{1}{4}$ -пиксела, поле точности смещения при деформации (ТСД), определенное в § Р.2.1, должно быть выставлено в "11", или же для использования этого метода интерполяции должна быть неявно вызвана процедура передискретизации.





-  Позиции пикселей опорного изображения
-  Позиции пикселей интерполированного предсказанного изображения

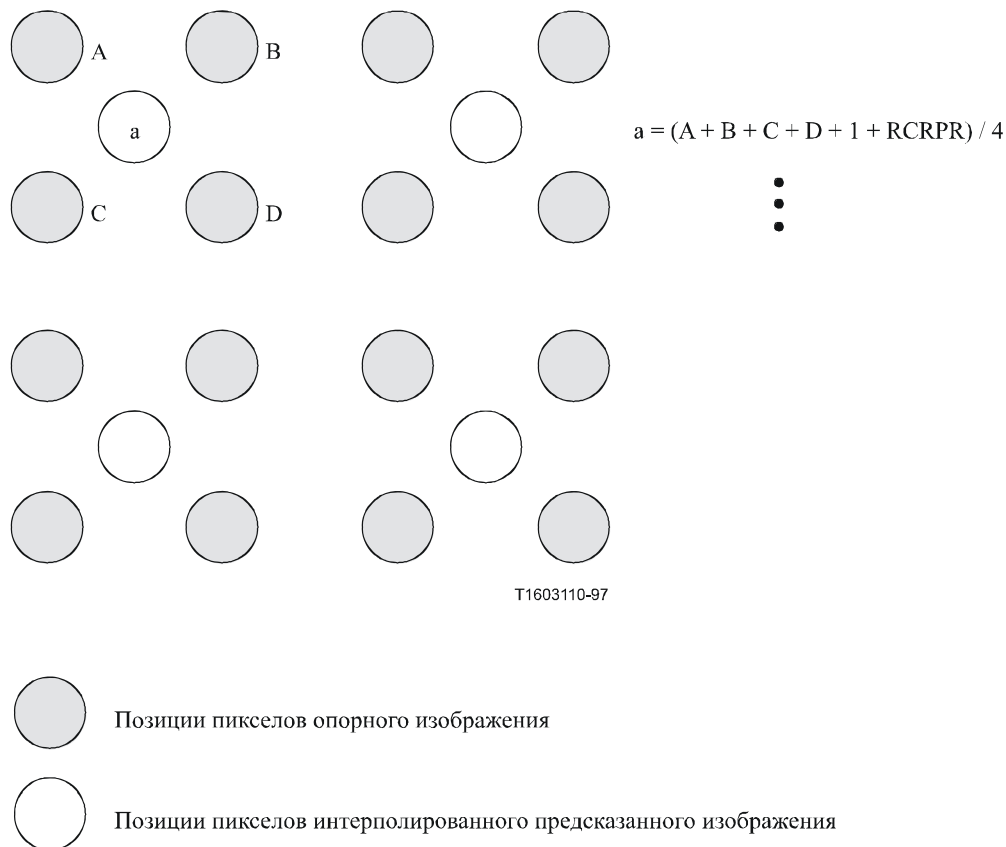
**Рисунок Р.4/Н.263 – Интерполяция-расширение с коэффициентом 4 для пикселей внутри изображения**



**Рисунок Р.5/Н.263 – Интерполяция-расширение с коэффициентом 4 для пикселей на границе изображения (режим заполнения = *clip* (клиппирование))**

### Р.5.2 Интерполяция с коэффициентом 4

Метод интерполяции значения пиксела, используемый для интерполяции внутренних пикселей, показан на рисунке Р.6. Поскольку для точной интерполяции внутренних пикселей достаточно, чтобы смещение по осям x и y проводилось с точностью до  $\frac{1}{2}$ -пиксела, допустимыми значениями для поля точности смещения деформации (ТСД), описанного в § Р.2.1, если оно представлено, являются величины "10" и "11".



**Рисунок Р.6/Н.263 – Интерполяция с коэффициентом 4**

## Приложение Q

### Режим повторения с пониженным разрешением

#### Q.1 Введение

В данном приложении описан дополнительный режим повторения с пониженным разрешением, рассматриваемый в настоящей Рекомендации. Возможность работы в этом режиме определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Использование этого режима указывается в поле ДопТД заголовка изображения.

Ожидается, что режим повторения с пониженным разрешением будет использоваться при кодировании изображений с множеством быстрых движений и предоставляет возможность повысить скорость кодирования изображения, сохраняя достаточно высокое субъективное качество. В этом режиме кодер получает возможность обновлять данные об изображении, которое кодировано с пониженным разрешением, сохраняя при этом опорное изображение с более высоким разрешением, что позволяет создать итоговое изображение с высоким разрешением.

Синтаксис бинарного потока этого режима идентичен синтаксису кодирования без использования этого режима, но семантика или интерпретация бинарного потока несколько отличается. В этом режиме часть изображения, попадающая в макроблок, вдвое шире и вдвое выше. Следовательно, получаемое число макроблоков примерно вчетверо меньше, чем было бы без этого режима. Данные вектора движения также относятся к блокам, вдвое превышающим обычные по ширине и высоте, т. е.  $32 \times 32$  и  $16 \times 16$  вместо обычных  $16 \times 16$  и  $8 \times 8$ . С другой стороны, ВСТ или данные текстуры должны описываться блоками размером  $8 \times 8$  для версии изображения с пониженным разрешением. Для получения итогового изображения данные о текстуре кодируются с пониженным разрешением и затем интерполируются с расширением для получения полного разрешения изображения. После интерполяции расширение картинки текстуры добавляется к картинке с компенсированным движением (уже с полным разрешением), в результате чего создается изображение, пригодное для воспроизведения или использования в качестве опорного.

В этом режиме изображение, с горизонтальным размером  $H$  и вертикальным размером  $V$ , указанными в заголовке изображения, создается в качестве окончательного изображения для воспроизведения.

В этом режиме опорное изображение, используемое для предсказания и созданное для последующего декодирования, имеет горизонтальный размер  $H_R$  и вертикальный размер  $V_R$ , соответствуют режиму "по умолчанию", определенному в § 4.1. То есть  $H_R$  и  $V_R$  равны:

$$H_R = ((H + 15) / 16) * 16$$

$$V_R = ((V + 15) / 16) * 16,$$

где  $H$  и  $V$  – горизонтальный и вертикальный размеры, указанные в заголовке изображения, а символ "/" определяет деление с отсечением дробной части.

Далее в этом приложении текстура кодируется с пониженным разрешением с высотой и шириной  $H_C$  и  $V_C$  где:

$$H_C = ((H_R + 31) / 32) * 32$$

$$V_C = ((V_R + 31) / 32) * 32,$$

а символ "/" определяет деление с отсечением дробной части.

Если  $H_C$  и  $H_R$  или  $V_C$  и  $V_R$  не идентичны друг другу, как в формате ЧОПФ, то выполняется расширение опорного изображения, а само изображение декодируется так же, как если бы его ширина и высота были бы равны  $H_C$  и  $V_C$ . Тогда результирующее изображение, которое разбито на  $32 * 32$  макроблоков обрезается справа и снизу до ширины  $H_R$  и высоты  $V_R$ , и это усеченное изображение сохраняется как опорное изображение для последующего декодирования.

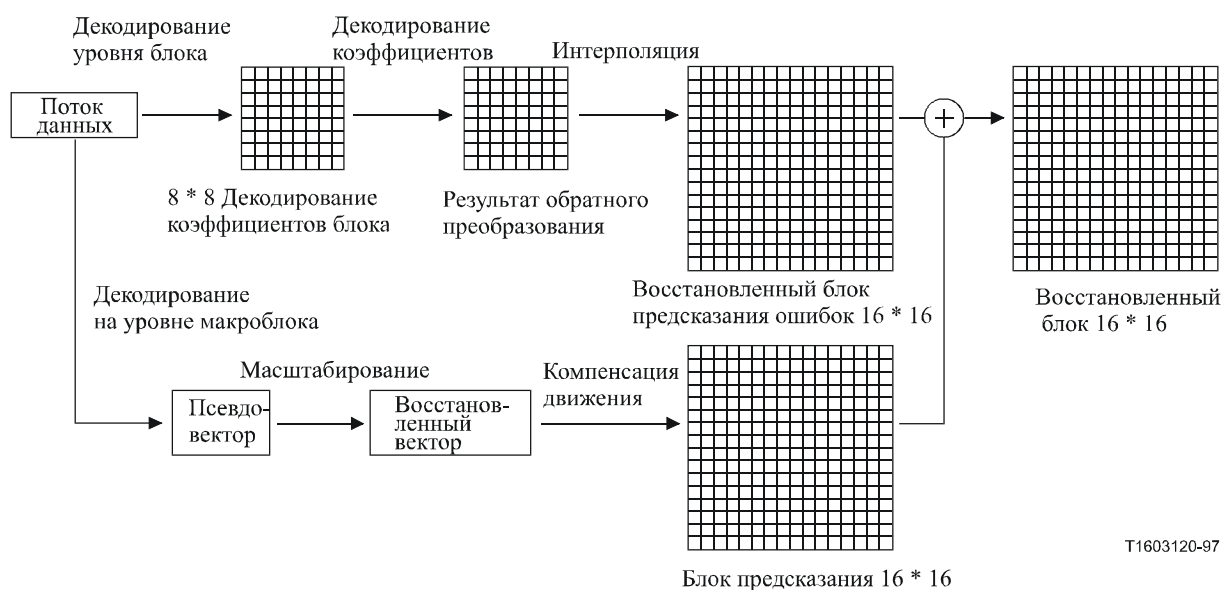
Если оба размера  $H$  и  $V$  равны размерам итогового изображения, имеющего ширину  $H_C$  и высоту  $V_C$ , то для воспроизведения используется это итоговое изображение. В противном случае, это итоговое изображение усекается далее до размера  $H * V$ , и это усеченное изображение применяется только для воспроизведения.

Если с этим дополнительным режимом используется также режим временного, ОСШ и пространственного масштабирования (Приложение О) или режим передискретизации опорного изображения (Приложение Р), то формат источника текущего изображения может отличаться от формата источника опорного изображения. В этом случае до кодирования должна быть выполнена передискретизация опорного изображения.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Этот режим может использоваться вместе с режимом выбора опорного изображения (см. Приложение N) без каких-либо изменений, так как опорное изображение (возможно после передискретизации в режиме передискретизации опорного изображения) имеет тот же размер, что указан в заголовке текущего изображения, когда используется этот дополнительный режим.

## Q.2 Процедура декодирования

На рисунке Q.1 показана блок-диаграмма декодирования блока в режиме повторения с пониженным разрешением.



**Рисунок Q.1/Н.263 – Блок-диаграмма декодирования блока в режиме повторения с пониженным разрешением**

Процедура декодирования описана в последующих разделах:

### Q.2.1 Подготовка опорного изображения

В ряде случаев доступное опорное изображение имеет размер, отличный от  $H_c$  и  $V_c$ . Тогда до начала процедуры декодирования опорное изображение должно быть преобразовано в соответствии с § Q.2.1.1 или § Q.2.1.2.

#### Q.2.1.1 Передискретизация опорного изображения

Если с этим дополнительным режимом используется также режим временного, ОСШ и пространственного масштабирования (Приложение О) или режим передискретизации опорного изображения (Приложение Р), то формат источника текущего изображения может отличаться от формата источника опорного изображения. В этом случае сначала должна быть выполнена передискретизация опорного изображения в соответствии с каждым из указанных приложений.

#### Q.2.1.2 Расширение опорного изображения

Если  $H_R$  или  $V_R$  не делятся на 32, как для формата ЧОПФ, то опорное изображение расширяется. Подробно процедура такого расширения описана в § Q.3.

## **Q.2.2 Декодирование на уровне макроблока**

Декодирование может быть таким же, как и для "расширенных" блоков размером  $32 \times 32$  для сигнала яркости и  $16 \times 16$  для сигнала цветности. Данные текстуры и движения для каждого расширенного блока декодируются так, что создается блок движения  $32 \times 32$  и блок текстуры  $32 \times 32$ , описанные в § Q.2.2.1 и § Q.2.2.2, соответственно. Эти блоки данных текстуры и движения затем добавляются, как описано в § Q.2.2.3.

### **Q.2.2.1 Компенсация движения**

Сначала, каждый компонент вектора движения макроблока (или четырех векторов движения макроблока) образуется из данных ДВД (и, возможно, ДВД<sub>2-4</sub>). В режиме улучшенных РВ-кадров,  $MV_F$  и  $MV_B$  для В-изображения также формируются из ДВД-В. Подробно процедура формирования этого вектора движения описана в § Q.4. Если текущее изображение является В- или ЕР-изображением, то прямой и обратный векторы движения вычисляются также в соответствии с § Q.4.

Вектор движения для двух блоков цветности макроблока вычисляются из вектора движения макроблока в соответствии с § 6.1.1. Если используется режим улучшенного предсказания или деблокирующей фильтрации, и, следовательно, для макроблока определяются четыре вектора движения, то вектор движения для обоих блоков цветности получается из четырех векторов движения в соответствии с § F.2. В режиме улучшенных РВ-кадров создание вектора цветности определено в Приложении М. Если используется В-изображение или ЕР-изображение, создание вектора цветности определено в Приложении О.

Затем из вектора движения для макроблока типа INTER формируется предсказанная величина. Четыре предсказанных блока яркости  $16 \times 16$  получаются из вектора движения макроблока и два предсказанных блока цветности  $16 \times 16$  получаются из вектора движения цветности. Интерполяция для предсказания на уровне субпиксела описана в § 6.1.2. Если используется также режим улучшенного предсказания, то выполняется расширенная компенсация движения в перекрывающихся блоках для того, чтобы вычислить четыре предсказанных блока яркости  $16 \times 16$  с использованием расширенных взвешивающих матриц, подробная процедура для определения которых определена в § Q.5. Если текущим изображением является улучшенный РВ-кадр, В-изображение или ЕР-изображение, то предсказание выполняется в соответствии с другими соответствующими Приложениями, за исключением того, что размер предсказанных блоков теперь составляет  $16 \times 16$  вместо  $8 \times 8$ .

### **Q.2.2.2 Декодирование текстуры**

Сначала бинарный поток уровня блока декодируется в соответствии с § 5.4. Затем декодируются коэффициенты и, как результат обратного преобразования в соответствии с § 6.2, вычисляются восстановленные блоки ошибки предсказания с пониженным разрешением размерами  $8 \times 8$ .

Затем при помощи интерполяции с расширением восстановленных блоков  $8 \times 8$  ошибки предсказания с пониженным разрешением создаются восстановленные блоки ошибки предсказания  $16 \times 16$ . Для создания граничных пикселей в каждом восстановленном блоке ошибки предсказания  $16 \times 16$  используются только пиксели, принадлежащие соответствующему блоку. Более подробно эта процедура описана в § Q.6.

### **Q.2.2.3 Восстановление блока**

Для каждого блока яркости и цветности выполняется суммирование предсказанной величины и ошибки предсказания. Эта процедура идентична описанной в § 6.3.1, за исключением того, что теперь блоки имеют размеры  $16 \times 16$  вместо  $8 \times 8$ . Затем выполняется клиппирование в соответствии с § 6.3.2.

Далее, к граничным пикселям восстановленных блоков  $16 \times 16$  применяется фильтр границы блока. Более подробно эта процедура описана в § Q.7.

## **Q.2.3 Сохранение изображения**

Если  $H_R$  и  $V_R$  делятся на 32, как для формата ОПФ, то результирующее восстановленное изображение, описанное в § Q.2.2, сохраняется как опорное изображение для использования в последующих процессах декодирования. В противном случае, как и для формата ЧОПФ, восстановленное изображение разбивается на макроблоки  $32 \times 32$  и усекается справа и снизу до ширины  $H_R$  и высоты  $V_R$ , и это

усеченное изображение сохраняется как опорное изображение для последующего использования в процессе декодирования.

#### Q.2.4 Воспроизведение

Если оба размера  $H$  и  $V$  идентичны размерам  $H_c$  и  $V_c$ , то изображение, полученное в § Q.2.2, используется только для воспроизведения. В противном случае, это изображение еще более усекается до размера  $H \times V$ , и это изображение используется только для воспроизведения.

#### Q.3 Расширение опорного изображения

Если  $H_R$  или  $V_R$  не делятся на 32, как в формате ЧОПФ, то перед декодированием на уровне блока/макроблока выполняется расширение опорного изображения. Ширина и высота расширенного опорного изображения для сигнала яркости равны следующим большим размерам, кратным 32, а ширина и высота расширенного опорного изображения для сигнала цветности равны следующим большим размерам, кратным 16.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Ширина и высота опорного изображения в режиме "по умолчанию" всегда увеличиваются так, чтобы быть кратными 16, даже если формат изображения имеет ширину и высоту, не кратные 16, потому что изображение должно декодироваться так, как если бы его ширина или высота соответствовали бы следующему большему размеру, кратному 16. См. § 4.1.

Если с этим дополнительным режимом не применяется ни режим с неограниченным вектором движения, ни режим деблокирующей фильтрации, то пиксели расширения могут иметь произвольные значения, так как они никогда не будут использоваться в качестве опорных пикселей для восстановления и воспроизведения декодированного изображения.

Если с этим дополнительным режимом применяется либо режим с неограниченным вектором движения, либо режим деблокирующей фильтрации, то расширение опорного изображения выполняется при помощи удвоения каждого пикселя опорного изображения. Это делается для гарантии правильного декодирования в случае, когда векторы движения указывают пиксели, расположенные за пределами правой и нижней границы изображения.

Например, если для стандарта ЧОПФ используется режим повторения с пониженным разрешением, то ширина опорного изображения составляет 176, а высота равна 144, обе эти цифры не кратны 32. Для того, чтобы разбить ЧОПФ изображения на макробоки размером  $32 \times 32$ , требуется 6 макробоков в ряду и 5 макробоков в столбце. Следовательно, ширина расширенного изображения составит 192, а высота – 160.

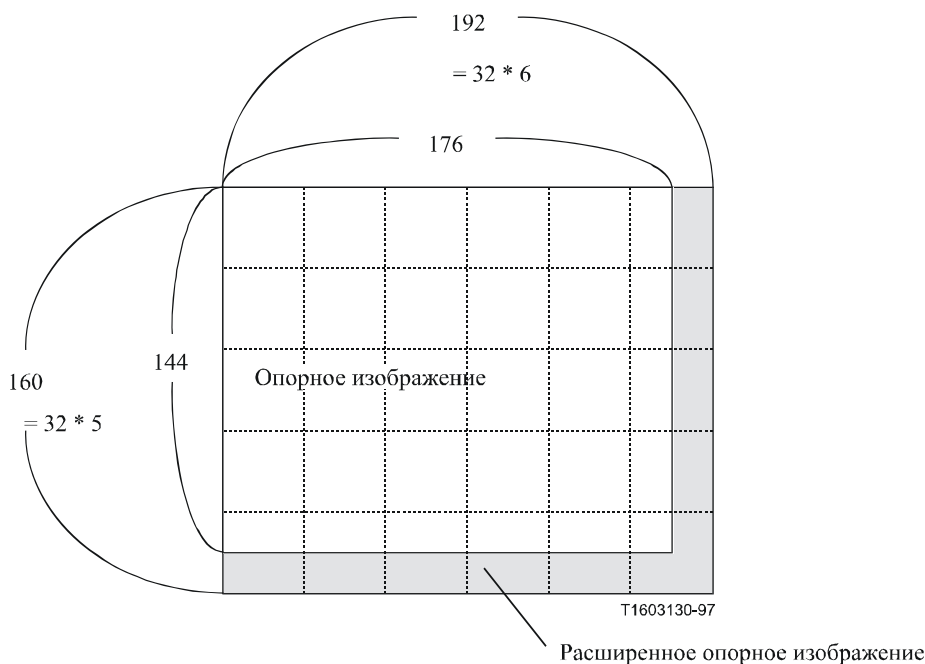


Рисунок Q.2/Н.263 – Расширение опорного изображения для изображения размера ЧОПФ

Расширение опорного изображения в формате ЧОПФ показано на рисунке Q.2. Расширенное опорное изображение для сигнала яркости определяется следующей формулой:

$$R_{RRU}(x, y) = R(x', y'),$$

где:

$x, y$  = пространственные координаты расширенного опорного изображения в пикселах;

$x', y'$  = пространственные координаты опорного изображения в пикселах;

$R_{RRU}(x, y)$  = значение пиксела расширенного опорного изображения с координатами  $(x, y)$ ;

$R(x', y')$  = значение пиксела опорного изображения с координатами  $(x', y')$ ;

$$x' = \begin{cases} 175 & \text{если } x > 175 \text{ и } x < 192 \\ x & \text{в противном случае} \end{cases}$$

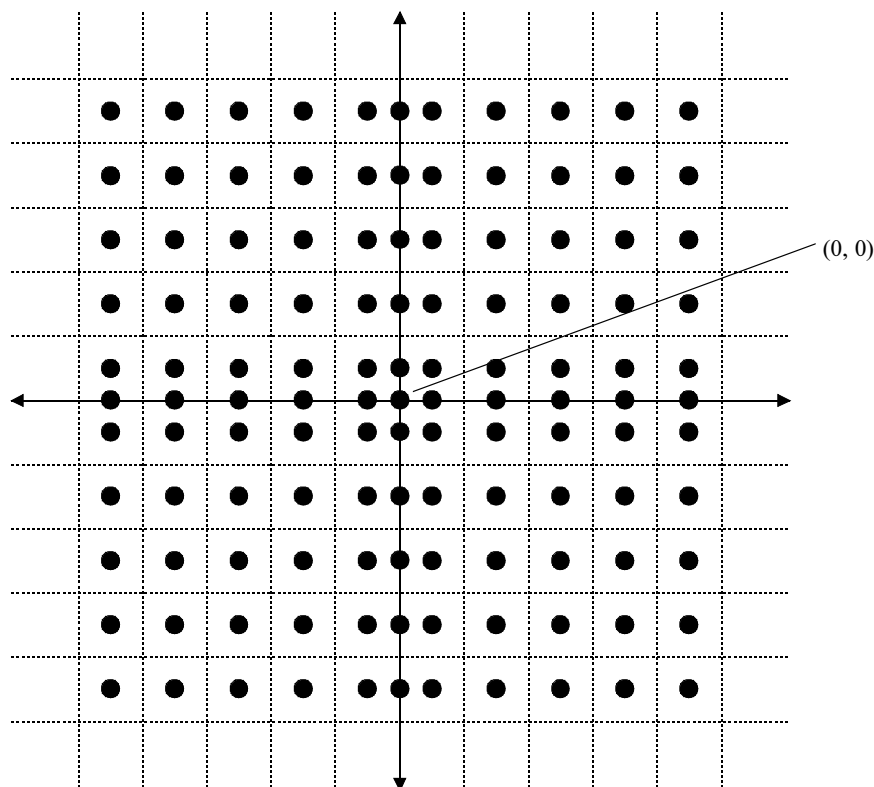
$$y' = \begin{cases} 143 & \text{если } y > 143 \text{ и } y < 160 \\ y & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Опорные изображения сигнала цветности расширяются аналогичным способом.

#### Q.4 Восстановление векторов движения

В режиме повторения с пониженным разрешением диапазон вектора движения расширяется примерно вдвое в обоих направлениях – горизонтальном и вертикальном. Для того чтобы реализовать расширенный диапазон с использованием КПД для кодирования ДВД, определенных в таблице 14, каждый компонент вектора ограничивается так, чтобы он имел только значение половины пела или ноль. Следовательно, в режиме повторения с пониженным разрешением "по умолчанию" диапазон для каждого компонента вектора составит  $[-31,5; 30,5]$ . Если применяется режим неограниченного вектора движения, то диапазон вектора  $[-\text{предел}, \text{предел}]$ , определенный в § D.2, относится к псевдовекторам движения и транслируется в диапазон  $[-(2 * \text{предел} - 0,5), 2 * \text{предел} - 1,5]$ . Для формата ОПФ это означает, что диапазон псевдовектора движения составляет  $[-32; 31,5]$ , а диапазон вектора движения составляет  $[-63,5; 62,5]$ . Если поле ИНВД выставлено в "01", то векторы движения не ограничены. Однако векторы движения (а не только псевдовектора движения) всегда ограничены так, чтобы не указывали точку, расположенную далее, чем на 15 пикселей от границы кодируемой области, как описано в § D.1.1. На рисунке Q.3 показаны возможные позиции вектора движения макроблока или четырех предсказанных значений вектора движения вблизи значения вектора  $(0, 0)$ . Пунктирные линии соответствуют целочисленным координатам.





T1603140-97

**Рисунок Q.3/Н.263 – Восстановление векторов движения**

Для макроблока, использующего дифференциальные векторы движения в В-изображении, векторы движения для прямого и обратного предсказания вычисляются независимо друг от друга. В режиме повторения с пониженным разрешением, составляющая вектора движения  $MV_C$  для блока яркости восстанавливается из ДВД и ДВД<sub>2-4</sub> следующим образом:

- 1) Из компонента  $P_C$  вектора предсказания создается компонент **pseudo- $P_C$**  псевдовектора предсказания.

$$\text{pseudo-}P_C = 0, \quad \text{если } P_C = 0$$

$$\text{pseudo-}P_C = \text{sign}(P_C) * (|P_C| + 0.5) / 2, 0, \quad \text{если } P_C \neq 0$$

"/" обозначает деление с плавающей запятой (без потери точности). Компонент  $P_C$  вектора предсказания определяется как среднее значение составляющих вектора  $MV_1$ ,  $MV_2$  и  $MV_3$ , определенных в § 6.1.1 и § F.2.

- 2) Составляющая вектора псевдо-макроблока **pseudo- $MV_C$**  получается в результате добавления значений различия вектора движения ДВД (и ДВД<sub>2-4</sub>) из таблицы 14 к величине pseudo- $P_C$ .

В режиме повторения с пониженным разрешением "по умолчанию" величина **pseudo- $MV_C$**  ограничивается до значений, лежащих в пределах диапазона  $[-16; 15,5]$ . Только одна пара значений даст величину **pseudo- $MV_C$** , попадающую в разрешенные пределы. Процедура выполняется аналогично процедуре, описанной в § 6.1.1.

Если совместно с режимом повторения с пониженным разрешением используется также и режим неограниченного вектора движения, то **pseudo- $MV_C$**  получается в результате добавления значений различия вектора движения ДВД (и ДВД<sub>2-4</sub>) из таблицы D.3.

Если представлено четыре вектора движения, то процедура выполняется аналогично тому, как это описано в § F.2.

3) Составляющая вектора движения  $MV_C$  получается из величины  $pseudo-MV_C$  по следующей формуле:

$$MV_C = 0, \quad \text{если } pseudo-MV_C = 0,$$

$$MV_C = \text{sign}(pseudo-MV_C) * (2,0 * |pseudo-MV_C| - 0,5), \quad \text{если } pseudo-MV_C \neq 0.$$

В результате, каждый компонент вектора ограничивается так, чтобы его величина составляла либо половину целого числа, либо ноль, а диапазон каждого компонента вектора движения увеличивается приблизительно вдвое относительно диапазона псевдовектора движения.

4) Если текущее изображение является улучшенным РВ-кадром, или когда поле ТипМБ указывает прямой режим для В-изображения, то создаются компоненты вектора движения  $MV_F$  и/или  $MV_B$  для прямого и обратного предсказания.

Вначале компоненты псевдовектора движения  $pseudo-MV_F$  и/или  $pseudo-MV_B$  вычисляются на основании правил для предсказания, определенных в Приложениях О или М.

В случае двустороннего предсказания в режиме улучшенных РВ-кадров (см. § М.2.1) или кода поле, ТипМБ указывает прямой режим для В-изображения (см. § О.5.2), значения  $pseudo-MV_F$  и  $pseudo-MV_B$  вычисляются из величин  $pseudo-MV_O$  и  $pseudo-MV_C$ , предполагая, что  $pseudo-MV_O = 0$ , а  $pseudo-MV_C = MV$ , как определено в Приложениях G и М.

При выполнении прямого предсказания в режиме улучшенных РВ-кадров (см. § М.2.2),  $pseudo-MV_{DB}$  вычисляется при помощи декодирования кода переменной длины ДВД-В в соответствии с таблицей 12. Затем вычисляется величина  $pseudo-MV_F$  путем прибавления значения  $pseudo-MV_{DB}$  к значению  $pseudo-Predictor$ . Для создания **pseudo-Predictor** (псевдо-предсказанной величины) предсказанная величина ( $predictor$ ), полученная в результате выполнения процедуры, описанной в § М.2.2, преобразуется в вектор псевдо-предсказанной величины в соответствии с формулой, приведенной в п. 1) данного раздела.

При выполнении обратного предсказания в режиме улучшенных РВ-кадров (см. § М.2.3) значение  $pseudo-MV_B$  устанавливается равным нулю.

Затем по формуле, приведенной в п. 1) данного раздела, из величин  $pseudo-MV_F$  и/или  $pseudo-MV_B$  вычисляются векторы движения  $MV_F$  и/или  $MV_B$  для прямого и обратного предсказания.

## Q.5 Компенсация движения для сигнала яркости при расширенном перекрытии

Если совместно с режимом повторения с пониженным разрешением применяется также и режим улучшенного предсказания, то для выполнения компенсации движения с перекрытием применяются расширенные матрицы коэффициентов взвешивания. Процедура создания каждого блока предсказания идентична процедуре, описанной в § F.3, за исключением того, что здесь каждый блок и взвешивающие матрицы имеют размер  $16 \times 16$ .

Расширенные матрицы коэффициентов взвешивания для предсказания сигнала яркости  $16 \times 16$  показаны на рисунках § Q.4, § Q.5 и § Q.6.

4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4

**Рисунок Q.4/Н.263 – Коэффициенты взвешивания,  $H_0$ , для предсказания с вектором движения текущего блока яркости  $16 \times 16$**

2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

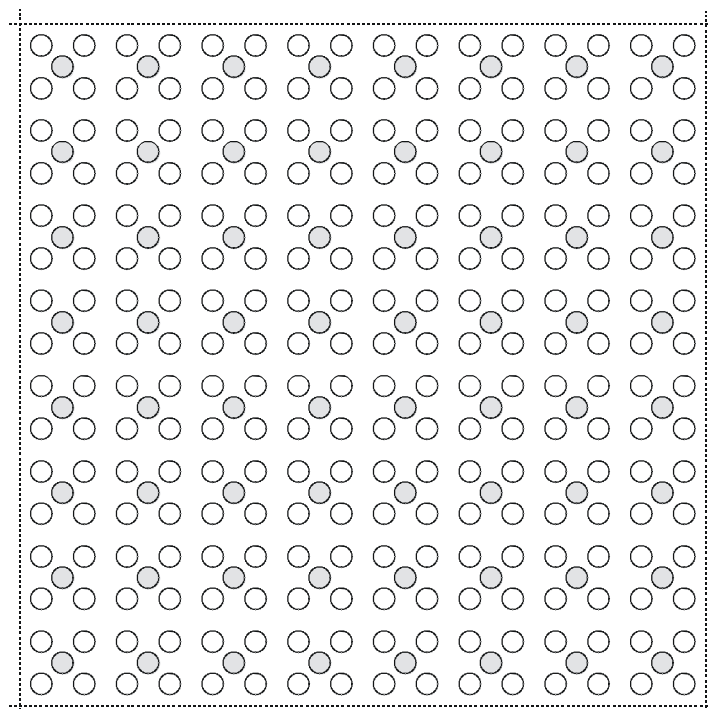
**Рисунок Q.5/Н.263 – Коэффициенты взвешивания,  $H_1$ , для предсказания с вектором движения блоков яркости  $16 \times 16$  сверху и снизу от текущего блока яркости  $16 \times 16$**

2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

**Рисунок Q.6/Н.263 – Коэффициенты взвешивания,  $H_2$ , для предсказания с вектором движения блоков яркости  $16 \times 16$  справа и слева от текущего блока яркости  $16 \times 16$**

### **Q.6 Интерполяция с расширением восстановленной ошибки предсказания в режиме с пониженным разрешением**

Восстановленный блок  $16 \times 16$  ошибок предсказания получается в результате интерполяции с расширением восстановленного блока  $8 \times 8$  ошибок предсказания с пониженным разрешением. Для более простой реализации в блоке, позволяющем выполнить отдельную интерполяцию с расширением в каждом блоке, операция фильтрации отменяется. Процедура интерполяции с расширением для пикселей яркости и цветности, расположенных внутри восстановленных блоков  $16 \times 16$  ошибок предсказания, описана в § Q.6.1. Для создания пикселей яркости и цветности, лежащих на границе восстановленного блока  $16 \times 16$  ошибок предсказания, выполняется процедура, описанная в § Q.6.2. Блоки сигнала яркости и блоки сигнала цветности интерполируются с расширением. Символ "/" на рисунках Q.8 и Q.9 обозначает деление с отсечением дробной части.



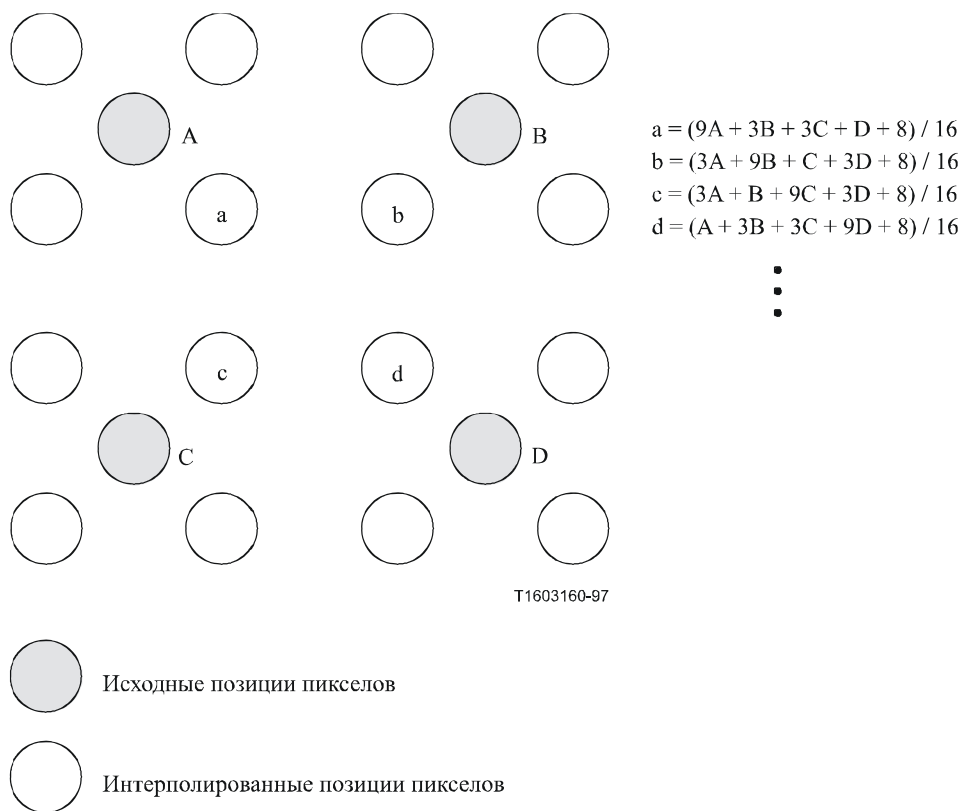
T1603150-97

- Расположение отсчетов в восстановленном блоке предсказания ошибок с пониженным разрешением  $8 * 8$
- Расположение отсчетов в восстановленном блоке предсказания ошибок  $16 * 16$
- Граница блока

**Рисунок Q.7/Н.263 – Размещение отсчетов в восстановленном блоке  $8 \times 8$  ошибок предсказания с пониженным разрешением и в восстановленном блоке  $16 \times 16$  ошибок предсказания**

**Q.6.1 Процедура интерполяции с расширением для пикселей, лежащих внутри восстановленного блока  $16 \times 16$  предсказания ошибок**

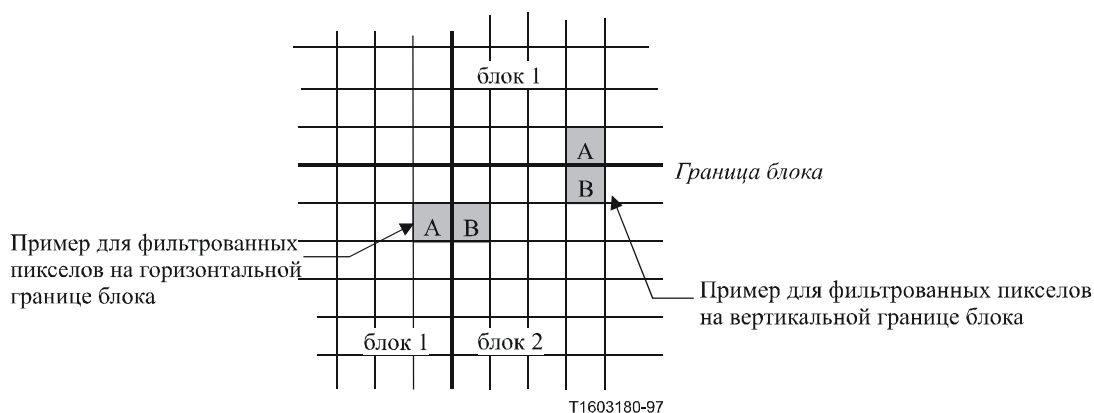
Создание восстановленной ошибки предсказания для пикселей, лежащих внутри блока, описывается на рисунке Q.8. "/" обозначает деление с отсечением дробной части.



**Рисунок Q.8/Н.263 – Создание восстановленной ошибки предсказания для пикселей, лежащих внутри блока**



Пусть А и В представляют собой значения двух пикселей, лежащих на одной линии, горизонтальной или вертикальной, восстановленного изображения, и А принадлежит одному блоку 16 × 16, назовем его блок 1, тогда как В принадлежит соседнему блоку 16 × 16, назовем его блок 2, расположенному непосредственно справа или ниже блока 1. На рисунке Q.10 показаны примерные позиции данных пикселей.



**Рисунок Q.10/Н.263 – Фильтр границы блока "по умолчанию"**

Для использования фильтра на определенной границе должно выполняться одно из следующих условий:

- блок 1 принадлежит к кодированному макроблоку (КОД==0 || ТипМБ == INTRA); **или**
- блок 2 принадлежит к кодированному макроблоку (КОД==0 || ТипМБ == INTRA).

Параметр А должен быть замещен параметром А1, а параметр В должен быть замещен параметром В1. "/" обозначает деление с отсечением дробной части.

$$A1 = (3 * A + B + 2) / 4$$

$$B1 = (A + 3 * B + 2) / 4$$

Порядок границ, на которых выполняется фильтрация, идентичен описанию, данному в § J.3.

### **Q.7.2 Определение фильтра границы блока при использовании режима деблокирующей фильтрации**

Если вместе с режимом повторения с пониженным разрешением применяется режим деблокирующей фильтрации (см. Приложение J), то для пикселей границ блоков 16 × 16 яркости и цветности вместо фильтрации, описанной в § Q.7.1, выполняется фильтрация, описанная в Приложении J с одним лишь изменением. Это единственное изменение процедуры фильтрации, описанной в Приложении J, состоит в том, что параметру STRENGTH присваивается значение положительной бесконечности. Это предполагает, что функция интерполяции с расширением UpDownRamp(x, STRENGTH), определенная в § J.3, превращается в линейную функцию от x.

В результате процедура деблокирующей фильтрации, описанная в § J.3, переопределяется следующим образом:

$$B1 = \text{clip}(B + d1)$$

$$C1 = \text{clip}(C - d1)$$

$$A1 = A - d2$$

$$D1 = D + d2$$

$$d1 = (A - 4B + 4C - D) / 8$$

$$d2 = \text{clipd1}((A - D) / 4, d1/2)$$



## Приложение R

### Режим независимого декодирования сегментов

#### R.1 Введение

В данном приложении описан дополнительный режим независимого декодирования сегментов, рассматриваемый в настоящей Рекомендации, позволяющий декодировать изображение без наличия каких-либо зависимостей между данными, лежащими с двух сторон от границ сегментов или границ ГБ, имеющих непустые заголовки ГБ. Использование этого режима указывается в поле ДопГД заголовка изображения. Возможность работы в этом режиме определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245).

Когда указано применение данного режима, границы сегмента изображения (определенные как границы сегментов или как верхние границы ГБ, для которых передаются заголовки ГБ, или как границы изображения, в зависимости от того, какие из этих границ определяют наименьший участок картинки) при декодировании рассматриваются как границы изображения, включая обработку векторов движения, пересекающих эти границы (что приводит к экстраполяции границы при использовании режима неограниченного вектора движения, режима улучшенного предсказания, режима деблокирующей фильтрации или режима временного, ОСШ или пространственного масштабирования, и что запрещено в тех случаях, когда не применяется один из перечисленных здесь дополнительных режимов).

#### R.2 Режим работы

Сегмент изображения определяется следующим образом.

Если режим сегментирования (см. Приложение К) не используется, то один сегмент изображения формируется из одной ГБ или из нескольких последовательных ГБ. Расположение верхней границы каждого сегмента изображения указывается наличием непустого заголовка ГБ, для которой граница сегмента изображения располагается непосредственно над макроблоками данной ГБ, для которой передан заголовок, или сверху изображения, в зависимости от того, что ниже. Расположение нижней границы каждого сегмента изображения определяется верхней границей следующего сегмента изображения, или нижней границей изображения, в зависимости от того, что дальше.

Если режим сегментирования (см. Приложение К) используется, то каждый отдельно взятый сегмент формирует один сегмент изображения.

В режиме независимого декодирования сегментов каждый сегмент изображения декодируется полностью независимо от всех остальных сегментов изображения, а также независимо от данных опорного(ых) изображения(й), лежащих вне пределов данного сегмента изображения. При этом:

- 1) для предсказания вектора движения не используются векторы движения, лежащие за пределами текущего сегмента изображения (см. § 6.1.1);
- 2) если применяется режим улучшенного предсказания, то в качестве удаленных векторов движения для компенсации движения в перекрывающихся блоках не используются векторы движения, лежащие за пределами текущего сегмента изображения (см. § F.3);
- 3) при пересечении границ сегмента изображения не применяются операции деблокирующей фильтрации (см. § J.3);
- 4) не используются векторы движения, у которых опорные данные расположены за пределами текущего сегмента изображения, если только не применяется режим неограниченного вектора движения (см. Приложение D), режим улучшенного предсказания (см. Приложение F), режим деблокирующей фильтрации (см. Приложение J) или режим временного, ОСШ или пространственного масштабирования (см. Приложение O), в этом случае границы текущего сегмента изображения из предыдущего изображения экстраполируются в соответствии с описанием, приведенным в Приложении D, для получения предсказанных значений пикселей, указывающих участок за пределами границ;

для предсказания вверх при пространственном масштабировании EI- и EP-изображений при пересечении границ участка размером  $\frac{1}{4}$  или  $\frac{1}{2}$  от текущего сегмента изображения билинейная интерполяция (определенная в Приложении O) не применяется;

- 5) при использовании режима повторения с пониженным разрешением (см. Приложение Q) не выполняется операций фильтрации при пересечении границ сегмента изображения;
- 6) режим передискретизации опорного изображения не используется совместно с режимом независимого декодирования сегмента.

### **R.3 Ограничения использования**

При использовании режима независимого декодирования сегмента накладываются определенные ограничения на применение других аспектов синтаксиса кодирования видеосигнала. Эти ограничения предусмотрены для того, чтобы предотвратить возникновение двух патологических случаев, которые могли бы существенно усложнить работу в режиме независимого декодирования сегмента.

#### **R.3.1 Ограничения, касающиеся формы сегмента**

При использовании режима сегментирования (Приложение K) без применения вложенного режима прямоугольного сегмента (см. § K.1), могут возникать ситуации, при которых форма сегмента изображения будет "не выпуклой" (т. е. сегмент будет иметь "внутренние углы" или даже состоять из двух различных и отдельных участков изображения).

Следовательно, режим независимого декодирования сегмента не должен применяться совместно с режимом сегментирования, если одновременно с этим не используется вложенный режим прямоугольного сегмента (см. Приложение K). Это ограничение обязательно для предотвращения необходимости определения того, как и когда в таком особом случае экстраполировать каждый сегмент изображения.

#### **R.3.2 Ограничения, касающиеся изменений формы сегмента**

Если допускаются любые изменения формы сегмента изображения при переходе от одного изображения к другому в бинарном потоке, то при этом могут возникать ситуации, при которых бинарный поток будет достаточно трудно декодировать. Это обусловлено тем, что в таких случаях содержания бинарного потока недостаточно для определения формы каждого сегмента изображения до момента возможного появления векторов движения в бинарном потоке, так как для их правильной интерпретации требуется знать форму сегмента изображения.

Следовательно, если применяется режим независимого декодирования сегмента, то сегментация для всех изображений и кадров, где допускается предсказание во времени (т. е. для всех P-, B- и EP-изображений и для всех улучшенных PB-кадров) должна быть такой же, как была использована в опорном изображении, отстоящем во времени. Также, если применяется режим независимого декодирования сегмента, то сегментация изображений для всех EI-изображений должна быть либо точно такой же, либо должна отличаться только тем, что дополнительно делятся сегменты, использованные в опорном изображении. Кроме того, режим независимого декодирования сегмента должен использоваться только для того изображения или кадра, применяющих опорные изображения (для всех типов изображения, кроме INTRA), в котором режим независимого декодирования сегмента используется также во всех опорных изображениях для текущего изображения. В результате применения такого ограничения, форма сегмента изображения в режиме независимого декодирования сегмента никогда не должна изменяться от кадра к кадру, за исключением изменений в I- и EI-изображениях (при этом способ, в соответствии с которым EI-изображения могут менять сегментацию, также предусматривает некоторые ограничения).

## Приложение S

### Альтернативный режим INTER КПД

#### S.1 Введение

В данном приложении описан дополнительный режим альтернативного кодирования с переменной длиной (КПД) INTER, рассматриваемый в настоящей Рекомендации, который повышает эффективность межкадрового кодирования в тех случаях, когда в изображении наблюдаются значительные изменения. Это повышение эффективности достигается за счет возможности использования для создания коэффициентов межкадрового кодирования некоторых кодов КПД, изначально разработанных для использования в коэффициентах внутрикадрового (INTRA) кодирования, а также возможности использования данных СКБ-Я. Использование этого режима указывается в поле ДопТД заголовка изображения. Возможность работы в этом режиме определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Данный режим содержит два варианта синтаксиса, один для кодирования коэффициентов типа INTER, и другой для кодирования значений СКБ-Я в режиме INTER.

#### S.2 Альтернативный режим кодирования коэффициентов INTER КПД

Концепция, положенная в основу создания таблицы кодов INTRA КПД, приведенная в Приложении I, состоит в том, чтобы использовать те же самые кодовые слова, что и в основном коде INTER КПД, но при условии различной интерпретации параметров LEVEL и RUN. Коды INTRA КПД лучше подходят для случаев, когда имеется множество коэффициентов и/или их значения достаточно велики.

Код INTRA КПД формируется так, что кодовые слова имеют то же самое значение поля LAST (0 или 1) как в таблице INTER, так и в таблице INTRA. Следовательно, таблица INTRA создается в процессе "перемены" значений кодовых слов при одинаковом значении поля LAST. Более того, для случаев очень больших величин поля |LEVEL| в таблице INTRA используется кодовое слово, которое в таблице INTER имеет большую величину в поле RUN. В блоках типа INTER, имеющих множество коэффициентов с большими значениями амплитуды, иногда может быть более удобно применять таблицу INTRA вместо таблицы INTER, и в ряде таких случаев выбор используемой таблицы КПД может быть очевидным для декодера, так как декодирование с применением таблицы INTER может приводить к получению настолько больших значений в поле RUN, что для их описания потребуется иметь в блоке более 64 коэффициентов. В таких условиях для повышения эффективности кодирования INTER может применяться таблица INTRA.

##### S.2.1 Работа кодера

Кодер может использовать таблицу INTRA КПД для кодирования блока INTER в любых случаях, когда декодер может определить ее использование, другими словами, когда при декодировании с INTER КПД в блоке может появиться более 64 коэффициентов.

Кодер, как правило, будет выбирать таблицу INTRA КПД для кодирования блока INTER только в том случае, когда удовлетворяется вышеназванное условие и, кроме того, когда применение INTRA КПД приводит к получению меньшего количества битов, чем могло бы быть получено для тех же самых значений коэффициентов при использовании таблицы INTER КПД. Это, зачастую, будет случай получения множества очень больших коэффициентов, причиной чего является способ формирования INTRA КПД (так как обычная таблица INTER КПД содержит длинные поля тех кодовых слов, для которых в таблице INTRA КПД содержатся коэффициенты с большими амплитудами).

##### S.2.2 Работа декодера

Процесс декодирования выполняется следующим образом:

- 1) Сначала декодер принимает коды всех коэффициентов данного блока.
- 2) Затем эти кодовые слова интерпретируются в предположении, что используется таблица INTER КПД. Если используемые коэффициенты оказываются в пределах 64 коэффициентов блока, процесс декодирования КПД завершается.
- 3) Если используемые коэффициенты оказываются вне блока, эти кодовые слова должны интерпретироваться в соответствии с таблицей INTRA КПД.

### **S.3 Альтернативный режим кодирования данных поля СКБ-Я (INTER КПД)**

Кодовые слова INTER СКБ-Я (таблица 12) создаются в предположении, что блоков Y (яркости) со всеми коэффициентами, равными нулю, имеется больше, чем таких блоков, в которых хотя бы один коэффициент не является нулевым. В том случае, когда оба блока цветности  $C_B$  и  $C_R$  содержат, как минимум, один ненулевой коэффициент, т. е.  $СКБ-Ц_5 = СКБ-Ц_6 = 1$ , такое предположение теряет силу. По этой причине, когда используется Альтернативный режим кодирования INTER КПД, кодовые слова СКБ-Я, определенные в таблице 12 для макроблоков INTRA, должны также использоваться для макроблоков INTER во всех случаях, когда  $СКБ-Ц_5 = СКБ-Ц_6 = 1$ .

## **Приложение Т**

### **Режим модифицированного квантования**

#### **Т.1 Введение**

В данном приложении описан дополнительный режим модифицированного квантования, рассматриваемый в настоящей Рекомендации, который изменяет режим работы квантователя. Использование этого режима указывается в поле ДопТД заголовка изображения. Возможность работы в этом режиме определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245).

Этот режим имеет четыре ключевые возможности:

- 1) Расширяются возможности управления скоростью передачи в процессе кодирования за счет изменения синтаксиса в поле ДКВАНТ.
- 2) Повышается точность воспроизведения цвета за счет использования меньшего шага квантования для сигнала цветности, чем для сигнала яркости.
- 3) Расширяется диапазон представляемых коэффициентов, что дает возможность выразить любое возможное значение коэффициента в соответствии с точностью, определяемой размером шага квантования.
- 4) Ограничивается диапазон уровней квантованных коэффициентов, охватывая только те значения, которые могут появиться, что повышает вероятность обнаружения ошибок и минимизирует сложность процесса декодирования.

#### **Т.2 Обновление модифицированных данных поля ДКВАНТ**

Этот режим изменяет семантику поля ДКВАНТ. В этом режиме можно использовать поле ДКВАНТ либо для изменения данных в поле КВАНТ, прибавляя или вычитая небольшие величины, либо передавать любое новое значение для поля КВАНТ. Размер величины изменения зависит от текущего значения в поле КВАНТ. За счет применения этого режима в поле ДКВАНТ может быть определен более гибкий вариант управления размером шага квантования.

В этом режиме кодовое слово в поле ДКВАНТ более не имеет фиксированной длины в 2 бита. Теперь оно становится полем переменной длины, которое может иметь длину 2 или 6 битов. Будет ли оно двух- или шестибитовым зависит от первого бита его кода. В связи с этим описание, приведенное далее, разделено на два параграфа, в зависимости от первого бита.

##### **Т.2.1 Изменение значения в поля КВАНТ с малым шагом**

Когда первый бит в поле ДКВАНТ = 1, то в поле ДКВАНТ передается только один дополнительный бит. Этот единственный дополнительный бит используется для изменения значения в поле КВАНТ на величину разницы. Изменение значения в поле КВАНТ определяется вторым битом в поле ДКВАНТ и величиной, содержащейся ранее в поле КВАНТ, как показано в таблице Т.1.

Пример: Если в поле КВАНТ находилась величина 29, а переданное поле ДКВАНТ содержит кодовое слово "11", значит величина разности +2, и, следовательно, в итоге в поле КВАНТ будет записано новое число 31.

**Таблица Т.1/Н.263 – Семантика малого изменения значения в поле КВАНТ**

Предыдущее значение в поле КВАНТ	Изменение поля КВАНТ	
	ДКВАНТ = 10	ДКВАНТ = 11
1	+2	+1
2–10	–1	+1
11–20	–2	+2
21–28	–3	+3
29	–3	+2
30	–3	+1
31	–3	–5

### **Т.2.2 Произвольное изменение значения в поле КВАНТ**

Когда первый бит в поле ДКВАНТ = 0, то в поле ДКВАНТ передается пять дополнительных битов. Эти следующие пять битов представляют собой новое значение, которое должно быть записано в поле КВАНТ, как описано в § 5.1.19.

Пример: Вне зависимости от текущего значения в поле КВАНТ, если в поле ДКВАНТ передается кодовое слово '001111', то новое значение поля КВАНТ = 15.

### **Т.3 Измененный размер шага квантования для коэффициентов сигнала цветности**

Когда используется режим модифицированного квантования, параметр квантования коэффициентов сигнала цветности отличается от параметра квантования сигнала яркости. Параметр квантования сигнала яркости передается в бинарном потоке, и называется КВАНТ. Если используется этот режим, то для обратного квантования коэффициентов сигнала цветности применяется другой параметр квантования, называемый КВАНТ\_С. Связь между параметрами КВАНТ и КВАНТ\_С показана в таблице Т.2. Если используется режим деблокирующей фильтрации (см. Приложение J), то параметр КВАНТ\_С должен использоваться также для приложений деблокирующего фильтра к данным сигнала цветности. Везде, где в тексте данной Рекомендации параметр КВАНТ упоминается в любом другом контексте, он означает размер шага квантования сигнала яркости.

**Таблица Т.2/Н.263 – Связь между параметрами КВАНТ и КВАНТ\_С**

Диапазон значений параметра КВАНТ	Значение параметра КВАНТ_С
1–6	КВАНТ_С = КВАНТ
7–9	КВАНТ_С = КВАНТ – 1
10–11	9
12–13	10
14–15	11
16–18	12
19–21	13
22–26	14
27–31	15

#### Т.4 Измененный диапазон значений коэффициента

Когда используется режим модифицированного квантования, в бинарном потоке могут быть представлены квантованные коэффициенты DCT, имеющие амплитуды уровня квантования, превышающие 127. Это предоставляет два следующих преимущества:

- 1) Улучшается качество работы кодера за счет возможности представления всех значений коэффициента из реального полного диапазона возможных величин.
- 2) Уменьшается сложность кодера за счет устранения необходимости увеличивать шаг квантования при появлении некоторых больших значений коэффициентов, которые в противном случае невозможно было бы представить.

Возможно, что реальное значение коэффициента DCT до квантования в кодере будет иметь амплитуду до 2040. Тогда диапазон значений поля LEVEL от  $-127$  до  $+127$  оказывается недостаточным для охвата реального диапазона возможных значений коэффициента во всех случаях, когда параметр квантования КВАНТ или КВАНТ\_С не превышает 8. Увеличенный диапазон значений коэффициента расширяет диапазон поля LEVEL для того, чтобы дать возможность более точного кодирования реальных значений коэффициента.

Когда используется режим модифицированного квантования, значение поля LEVEL, следующего за кодом ESCAPE (0000 011, согласно § 5.4.2) изменяется. В этом режиме последовательность битов 1000 0000 не запрещена и используется для представления расширенного кода EXTENDED-ESCAPE. Коэффициент AC с амплитудой, превышающей 127, представляется при помощи передачи кода EXTENDED-ESCAPE, непосредственно за которым следует поле фиксированной длины EXTENDED-LEVEL из 11 битов. Увеличенное значение коэффициента кодируется в поле EXTENDED-LEVEL при помощи выбора 11 младших битов поля LEVEL, имеющего бинарное представление с Приложением до двух, и циклического смещения их вправо на 5 позиций. Это смещение необходимо для предотвращения эмуляции кода начала. Это циклическое смещение показано на рисунке Т. 1.



Рисунок Т.1/Н.263 – Циклическое смещение представления коэффициента

#### Т.5 Ограничения использования

Когда используется режим модифицированного квантования, на кодированные значения коэффициентов накладываются определенные ограничения. Это позволяет получить некоторые преимущества:

- 1) Повышается вероятность обнаружения битовых ошибок за счет запрещения определенных чрезмерных значений коэффициентов, что позволяет декодеру считать, что появление таких значений вызвано ошибками; и
- 2) Снижается сложность декодера за счет уменьшения длины слов, необходимой для выполнения обратного квантования перед клиппированием.
- 3) Предотвращается эмуляция кода начала для коэффициентов, использующих механизм EXTENDED-ESCAPE, описанный в § Т.4.

Рассмотрим накладываемые ограничения. Когда используется режим модифицированного квантования:

- 1) Для любого коэффициента амплитуда уровня восстановления  $|REC|$ , получаемая в процессе обратного квантования, описанного в § 6.2.1, использующего текущее значение параметра КВАНТ или КВАНТ\_С в зависимости от ситуации, и кодированную величину в поле LEVEL, должна быть меньше 4096. Это дополнительное ограничение применяется ко всем коэффициентам вне зависимости от того, передается ли он с применением механизма EXTENDED-ESCAPE или нет.

- 2) В бинарном потоке не должен использоваться обычный код ESCAPE или код EXTENDED-ESCAPE для кодирования комбинации полей LAST, RUN и LEVEL, для которых имеется запись кодового слова в применяемой таблице КПД, которая может быть либо таблицей 16 (см. § 5.4.2), либо таблицей I.2 (см. § I.3).
- 3) Код EXTENDED-ESCAPE должен применяться только в том случае, когда параметр квантования для коэффициента (КВАНТ или КВАНТ\_С) меньше восьми (8).
- 4) Код EXTENDED-ESCAPE должен применяться только в том случае, когда за ним следует поле EXTENDED-LEVEL, представляющее значение LEVEL, лежащее за пределами диапазона от -127 до +127.

## **Приложение U**

### **Режим выбора расширенного опорного изображения**

#### **U.1 Введение**

В данном приложении описан факультативный режим выбора расширенного опорного изображения (ERPS). Возможность использования этого факультативного режима определяется другими документами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Объем памяти изображения, накапливаемого в декодере для работы в режиме ERPS, также должен быть определен другими документами. Использование этого режима должно быть указано путем установки в "1" ранее зарезервированного бита 16 факультативной части поля ДопТД (OPPTYPE). Этот режим имеет преимущества как по устойчивости к ошибкам, так и по эффективности кодирования за счет использования буфера памяти опорных изображений.

Для удаления субкадра определяется вложенный режим режима ERPS. Целью удаления субкадра является уменьшение объема памяти, требуемого для хранения множества опорных изображений. Уменьшение объема памяти выполняется за счет деления каждого опорного изображения на более мелкие прямоугольные блоки, называемые субкадрами. Кодер затем может указать декодеру, что определенные области субкадров в определенных опорных изображениях не будут использоваться для предсказания последующих изображений, что позволяет освободить память декодера, предназначенную для хранения этих областей, и использовать ее для хранения данных из других опорных изображений. Поддержка этого вложенного режима и разрешенная фрагментация памяти изображения на минимальные единицы изображения (MPU) удаления субкадра, определенные в данном документе, определяется также и другими документами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245).

Вложенный режим режима ERPS определен с целью создания возможности двухкадрового обратного предсказания в В-изображениях. Этот вложенный режим может повысить качество, давая кодерам В-изображений не только возможность использовать множество опорных изображений для прямого предсказания, но и использовать несколько последующий опорных изображений для обратного предсказания. Поддержка этого вложенного режима определяется другими документами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245).

Для обеспечения устойчивости к ошибкам режим ERPS может использовать сообщения обратного канала, что указывается другими документами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245), передаваемые от декодера к кодеру с целью сообщить кодеру, какие изображения или части изображений декодированы неправильно. Режим ERPS имеет более высокое качество по сравнению с режимом выбора опорного изображения (RPS), описанным в Приложении N. Он не должен использоваться одновременно с режимом RPS. (Он должен использоваться таким образом, чтобы выполнялись те же функции, что и в режиме RPS.)

Для обеспечения эффективности кодирования компенсация движения может быть расширена, позволяя вести предсказание на основе нескольких изображений. Расширение компенсации движения до мультикадрового предсказания достигается за счет добавления к каждому вектору движения параметра опорного изображения, который используется для указания региона предсказания макроблока или блока для компенсации движения в любом из множества опорных изображений. Параметр опорного

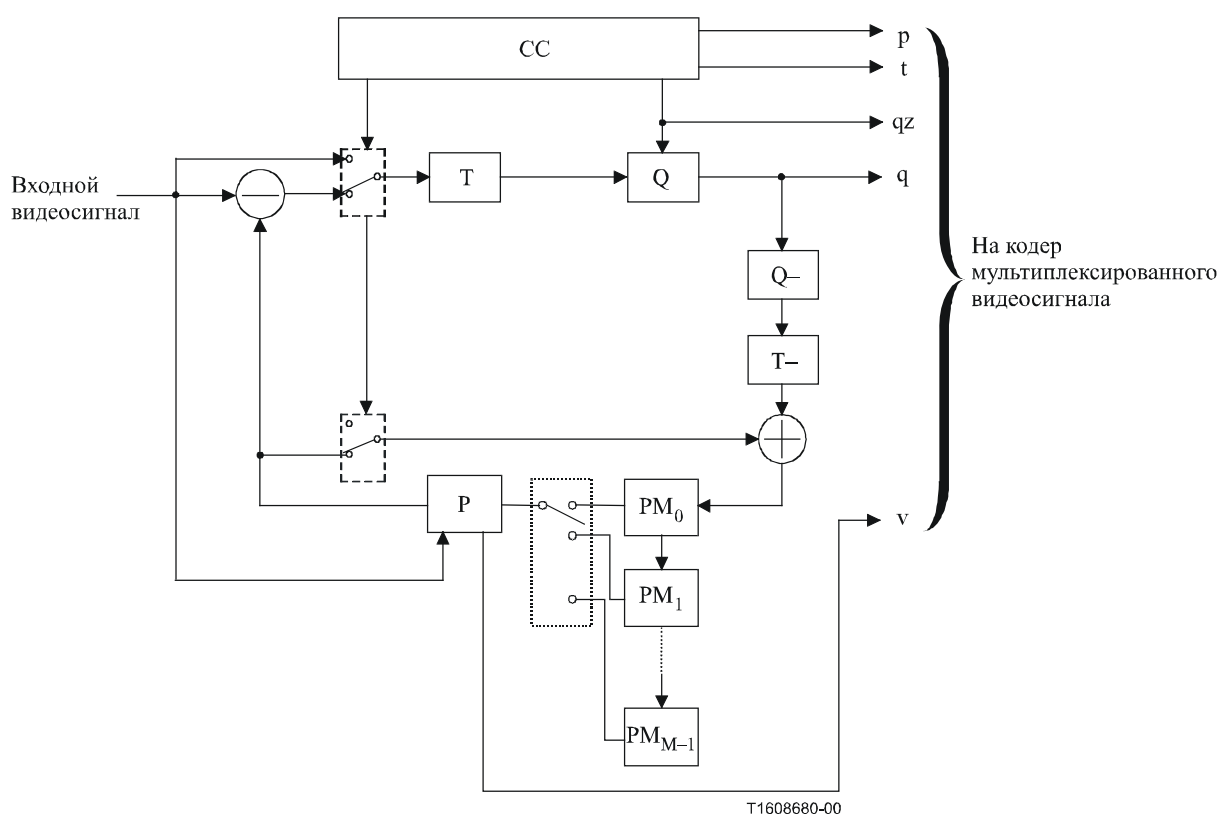
изображения – это кодовое слово переменной длины, указывающее номер соответствующего буфера. Опорные изображения объединяются в схеме буферизации, работой которой управляет кодер.

Режим ERPS не должен использоваться с режимом арифметического кодирования на основе синтаксиса (см. Приложение E) или режимом сегмента разделенных данных (см. Приложение V).

После того как режим ERPS активирован, он не должен деактивироваться в последующих изображениях в потоке данных, если только команда активизации не появится в изображениях I или EI, и команда повторной активизации не появится также в изображениях I или EI совместно с командой очистки буфера (RESET = "1"). Если режим деактивирован, все содержание мультикадрового буфера ERPS переводится в состояние "не используется".

## U.2 Алгоритм кодирования источника изображения

Кодер источника этого режима показан в обобщенном виде на рисунке U.1. Этот рисунок показывает структуру, которая использует память на несколько изображений.



T	Трансформация
Q	Квантователь
P	Память кадра с переменной задержкой компенсированного движения
PM	Память кадра
CC	Контроль кодирования
p	Флаг для INTRA/INTER
t	Флаг, обозначающий, передан сигнал или нет
qz	Указание квантователя
q	Индекс квантователя для коэффициента трансформации
v	Вектор движения

**Рисунок U.1/Н.263 – Кодер источника для режима выбора расширенного опорного изображения**



Алгоритм кодирования исходного видеосигнала может быть расширен до мультикадровой компенсации движения. Более высокая эффективность кодирования может быть достигнута, если разрешить выбор опорного изображения на уровне макроблока. Для эффективной адресации изображений в мультикадровом буфере используется схема буферизации изображения с относительной нумерацией. Управление мультикадровым буфером может выполняться двумя различными способами.

В первом случае, блок управления буфером содержит временное "Скользящее окно". В такой схеме буферизации, использующей  $M$  блоков памяти изображения  $PM_0 \dots PM_{M-1}$ , самое последнее предшествующее (до  $M$ ) декодированное и восстановленное изображение хранится в блоках памяти изображения и может использоваться в качестве опорного для декодирования. Если число изображений, максимально размещаемых в мультикадровом буфере, соответствует  $M$ , то при кодировании изображения  $m$ , если  $0 \leq m \leq M - 1$ , для оценки движения можно использовать  $m$  изображений. При кодировании изображения  $m \geq M$ , может использоваться. Максимальное число изображений  $M$ . С другой стороны, второй тип операции "Адаптивное управление памятью" может использоваться для осуществления более гибкого и точно направленного управления памятью изображений, чем то, что обеспечивается в простой схеме "Скользящего окна".

Работа в режиме ERPS приводит к присвоению некоторым изображениям или участкам изображений, передаваемым на декодер, статуса "неиспользуемый". Если некоторым изображениям или участкам изображений присвоен статус "неиспользуемый", поток данных не должен содержать данных, которые могут ссылаться на любой "неиспользуемый" участок в ходе предсказания последующих изображений. Управляя процессом присвоения статуса "неиспользуемый" предыдущим изображениям кодер гарантирует наличие достаточной памяти в декодере для хранения всех данных, необходимых для восстановления последующих изображений. Суммарный размер буфера и его структура сообщается декодеру в потоке данных, а кодер должен управлять буфером так, чтобы объем хранимых изображений, которым не присвоен статус "неиспользуемый", не превышал указанную суммарную емкость.

Кодер источника может выбирать один или несколько блоков памяти изображений для подавления временное распространение ошибок, вызванных межкадровым кодированием. Режим независимого декодирования сегментов (см. Приложение R), который обрабатывает границы ГБ с использованием непустых заголовков или сегментов в качестве границ изображения, может использоваться для устранения пространственного распространения ошибок из-за компенсации движения, пересекающей границы ГБ или сегментов, когда этот режим применяется к более мелкому блоку изображения, например, ГБ или сегменту. Информация о том, какое изображение выбрано для предсказания, вводится в поток кодированных данных.

Стратегия, используемая кодером для выбора изображения или изображений, которые должны использоваться для предсказания, выходит за рамки настоящей Рекомендации.

### **U.3 Синтаксис прямого канала**

Синтаксис меняется на уровнях изображения, группы блоков (ГБ) и сегмента. Если изменение синтаксиса указано параметром MRPA, равным "1", то синтаксис меняется также на уровне макроблока. На уровнях изображения, ГБ и сегмента вводится уровень выбора расширенного опорного изображения (ERPS уровень). На уровне макроблока при определенных условиях вводятся параметры опорного изображения, разрешая мультикадровую компенсацию движения.

### U.3.1 Синтаксис уровня изображения, ГБ и сегмента

Синтаксис выбора расширенного опорного изображения для заголовка PLUS (в случае, противоположном тому, что показан на рисунке 8) показан на рисунке U.2. Поля ФРВОИ, НИ и уровня ERPS вводятся в заголовок PLUS. Поля УОИВП, ОИВП, УСОК и СОК не представлены (поскольку они требуются только для режима RPS, описанного в Приложении N, который не позволяет активировать режим ERPS).

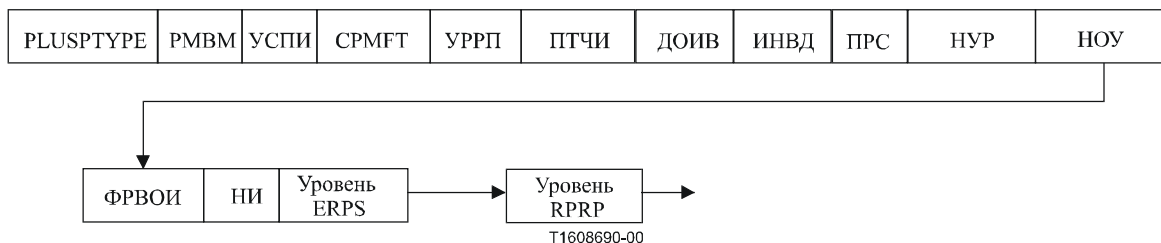


Рисунок U.2/Н.263 – Структура заголовка PLUS для режима ERPS

Синтаксис уровня ГБ показан на рисунке U.3. Поля ИНИ, НИ, NOERPSL и уровень ERPS добавлены к синтаксису (противоположном тому, что показан на рисунке 9).

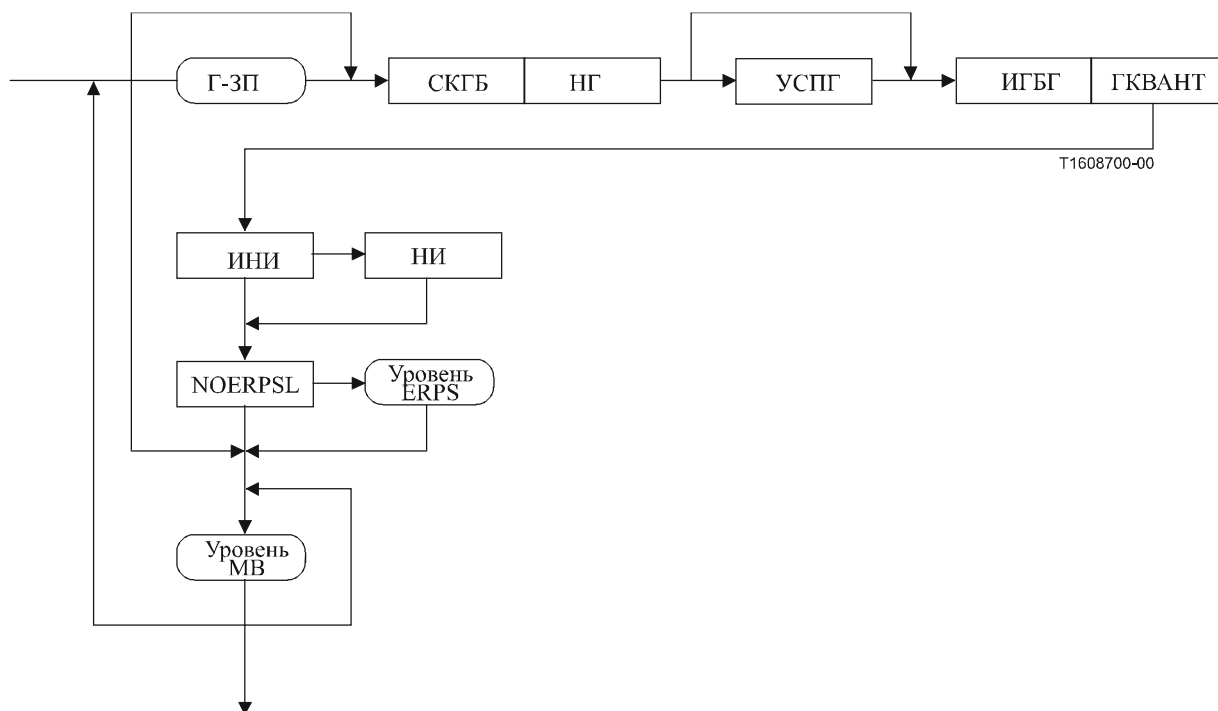
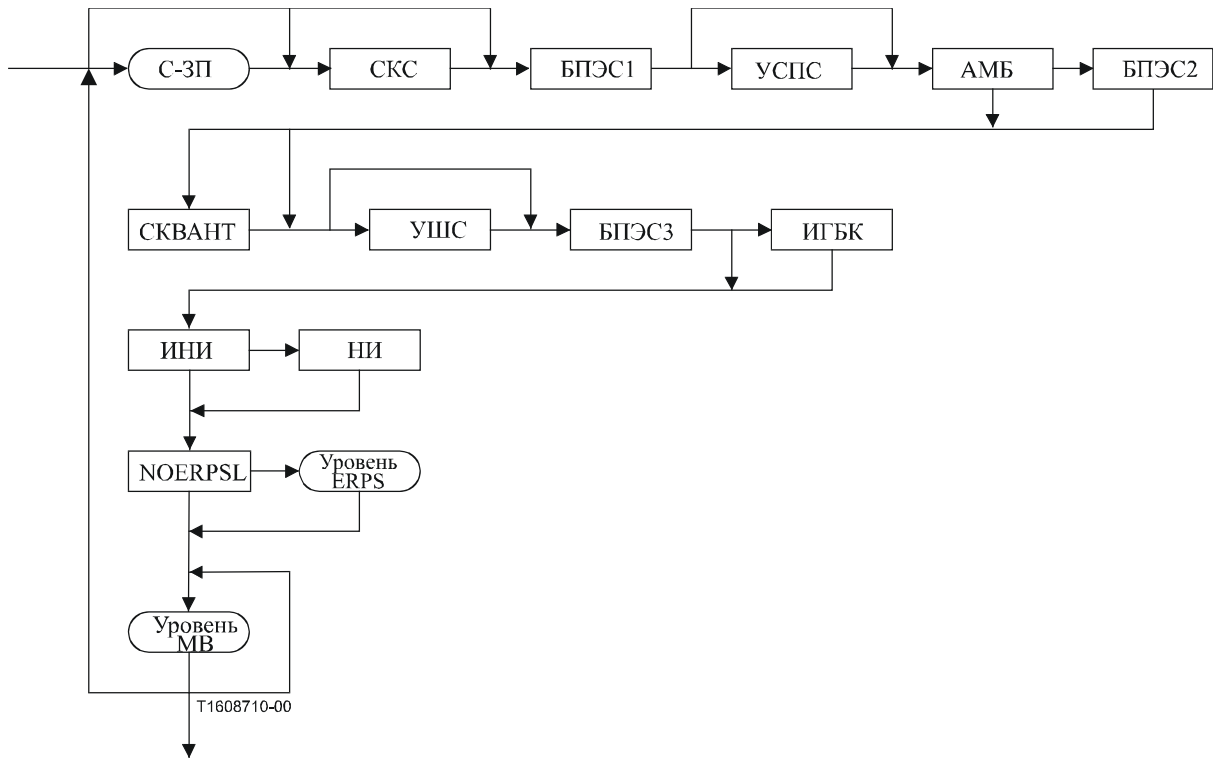


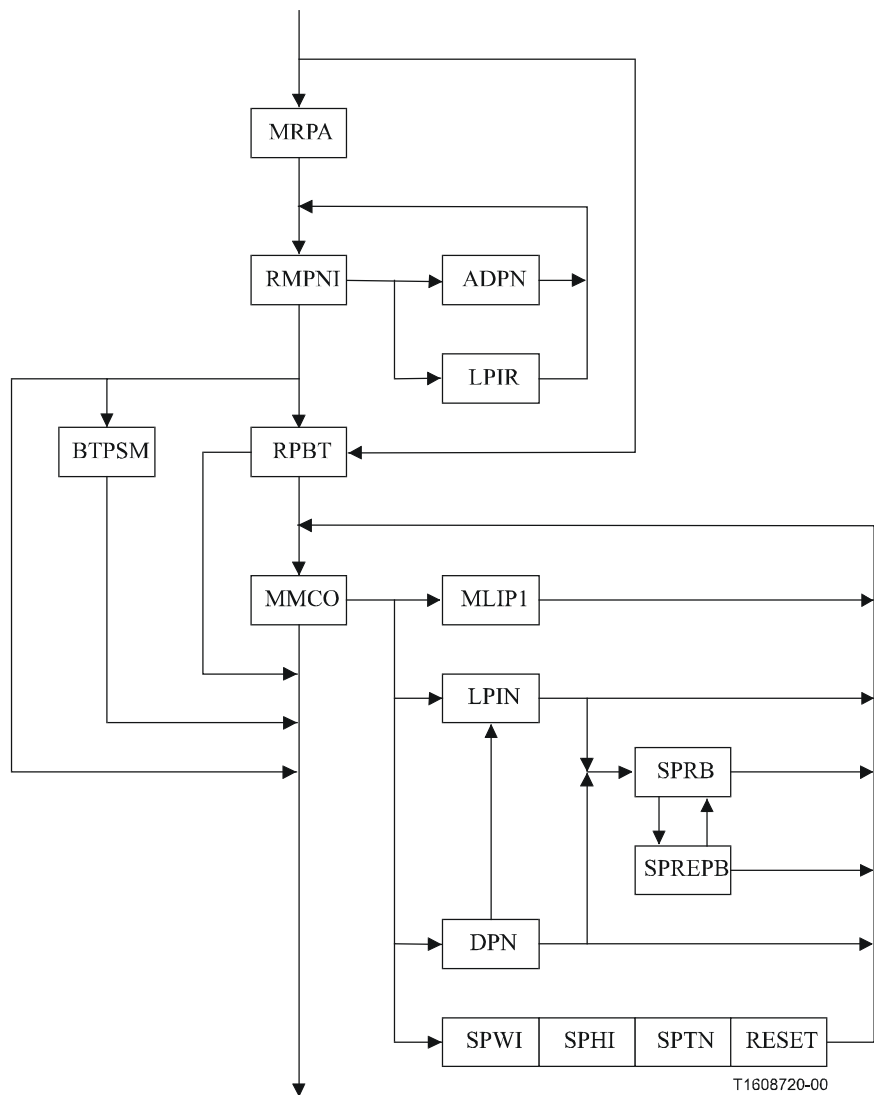
Рисунок U.3/Н.263 – Структура уровня ГБ для режима ERPS

Когда используется дополнительный режим сегментирования (см. Приложение К), синтаксис уровня сегмента изменяется точно также, как и для уровня ГБ. Синтаксис для уровня сегмента показан на рисунке U.4. Сегмент, который следует сразу после кода начала кадра в потоке данных, также включает в себя все добавленные поля ИНИ, НИ, NOERPSL и уровень ERPS.



**U.4/Н.263 – Структура уровня сегмента для режима ERPS**

Уровень ERPS показан на рисунке U.5.



**U.5/Н.263 – Структура уровня ERPS**

Коды переменной длины для полей ADPN, LPIR, MLIP1, DPN, LPIN, SPTN, PR, PR<sub>0</sub>, PR<sub>2</sub>, PR<sub>3</sub>, PR<sub>4</sub>, PRB и PRFW даны в таблице U.1.

**Таблица U.1/Н.263 – Коды переменной длины для полей ADPN, LPIR, MLIP1, DPN, LPIN, SPTN, PR, PR<sub>0</sub>, PR<sub>2</sub>, PR<sub>3</sub>, PR<sub>4</sub>, PRB и PRFW**

Абсолютное положение	Число битов	Коды
0	1	1
"x <sub>0</sub> " + 1 (1:2)	3	0x <sub>0</sub> 0
"x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 3 (3:6)	5	0x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 0
"x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 7 (7:14)	7	0x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 0
"x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 15 (15:30)	9	0x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 0
"x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 31 (31:62)	11	0x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 0
"x <sub>5</sub> x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 63 (63:126)	13	0x <sub>5</sub> 1x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 0
"x <sub>6</sub> x <sub>5</sub> x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 127 (127:254)	15	0x <sub>6</sub> 1x <sub>5</sub> 1x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 0
"x <sub>7</sub> x <sub>6</sub> x <sub>5</sub> x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 255 (255:510)	17	0x <sub>7</sub> 1x <sub>6</sub> 1x <sub>5</sub> 1x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 0
"x <sub>8</sub> x <sub>7</sub> x <sub>6</sub> x <sub>5</sub> x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 511 (511:1022)	19	0x <sub>8</sub> 1x <sub>7</sub> 1x <sub>6</sub> 1x <sub>5</sub> 1x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 0
"x <sub>9</sub> x <sub>8</sub> x <sub>7</sub> x <sub>6</sub> x <sub>5</sub> x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 1023 (1023:2046)	21	0x <sub>9</sub> 1x <sub>8</sub> 1x <sub>7</sub> 1x <sub>6</sub> 1x <sub>5</sub> 1x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 0
"x <sub>10</sub> x <sub>9</sub> x <sub>8</sub> x <sub>7</sub> x <sub>6</sub> x <sub>5</sub> x <sub>4</sub> x <sub>3</sub> x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> x <sub>0</sub> " + 2047 (2047:4094)	23	0x <sub>10</sub> 1x <sub>9</sub> 1x <sub>8</sub> 1x <sub>7</sub> 1x <sub>6</sub> 1x <sub>5</sub> 1x <sub>4</sub> 1x <sub>3</sub> 1x <sub>2</sub> 1x <sub>1</sub> 1x <sub>0</sub> 0

### U.3.1.1 Флаги режима выбора опорного изображения (ФРВОИ) (3 бита)

ФРВОИ – это 3-битовое кодовое слово фиксированной длины, которое представлено в заголовке PLUS всегда, когда используется режим ERPS (вне зависимости от величины ДТПО). Слово ФРВОИ не должно быть представлено на уровне ГБ или сегмента. Если ФРВОИ представлено, оно указывает, какой тип сообщения обратного канала требуется кодеру. Значения ФРВОИ должны быть такими, как определено в § 5.1.13.

### U.3.1.2 Индикатор номера изображения (ИНИ) (1 бит)

ИНИ – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, которое представлено на уровне ГБ или сегмента, когда используется режим ERPS, и не представлено в заголовке PLUS. Если ИНИ представлено, оно указывает, будет ли представлено следующее поле НИ.

"0": НИ поле не представлено.

"1": НИ поле представлено

### U.3.1.3 Номер изображения (НИ) (10 битов)

НИ – это 10-битовое кодовое слово фиксированной длины, которое всегда представлено в заголовке PLUS, когда используется режим ERPS, и представлено на уровне ГБ или сегмента только, когда указано в ИНИ.

НИ должен увеличиваться на 1 для каждого закодированного и переданного изображения, в операции 10-битного сложения по модулю относительно НИ предыдущего сохраненного изображения. Термин "сохраненное изображение" определяется в § U.3.1.5.7. Для изображений EI и EP НИ должен увеличиваться от значения в последнем сохраненном изображении EI или EP в пределах того же самого уровня расширения масштабирования. Для изображений НИ должен увеличиваться от значения в последнем (по времени) сохраненном не-В изображении на опорном уровне В-изображения, которое предшествует изображению В по порядку в потоке данных (изображение, которое по времени следует после В-изображения). В-изображения не хранятся в мультикадровом буфере, поскольку они не используются как опорные для последующих изображений. Таким образом, изображение, непосредственно следующее после В-изображения на опорном уровне В-изображения или другое В-изображение, которое непосредственно следующее за В-изображением, не должны иметь тот же самый НИ, что и В-изображение. Аналогично, если в потоке данных представлено не-В изображение,

которое не сохраняется, изображение, следующее за этим не-В изображением (на том же уровне расширения, в случае работы по Приложению О) должно иметь тот же самый НИ, что и несохраненное В-изображение.

При использовании сценария, известного как "Кодирование видеоизбыточности", режим ERPS может быть использован некоторыми кодерами таким образом, чтобы в один момент времени передавалось несколько представлений (как правило, с использованием различных опорных изображений). В таком случае, когда используется режим ERPS, и когда соседние изображения в потоке данных имеют одну и ту же метку времени и один и тот же номер изображения, декодер должен рассматривать эту ситуацию, как указание на то, что передано несколько избыточных копий, отображающих почти одно и то же содержание, и должен декодировать и использовать первое из полученных изображений, отбрасывая последующие избыточные изображения.

НИ является уникальным ID для каждого изображения, сохраняемого в буфере изображений среди 1024 закодированных и сохраненных изображений. Следовательно, изображение не может храниться в буфере после того, как в него поступило более 1023 последующих закодированных и сохраненных изображений (на том же уровне расширения, в случае работы по Приложению О), если только этому изображению не был присвоен долговременный номер изображения, описанный далее. Кодер должен гарантировать, что поток данных не будет требовать сохранения кратковременного изображения после того, как было сохранено 1023 последующих изображения. Ситуация, когда декодер встречает номер изображения для текущего сохраненного изображения, равный номеру изображения некоторого другого кратковременного изображения, сохраненного в мультикадровом буфере, должна рассматриваться декодером как ошибка.

#### **U.3.1.4 Уровень выбора нерасширенного о (NOERPSL) (1 )**

NOERPSL – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, представленное на уровне ГБ или сегмента всегда, когда используется режим ERPS. Оно не представлено в заголовке PLUS. Значения поля NOERPSL должны быть следующими:

"0": Передается уровень ERPS.

"1": Не передается уровень ERPS.

Если поле NOERPSL = "1", все ERPS установки и преобразования, действующие в изображении, должны применяться также и для соответствующего сегмента видеосигнала, который следует сразу после данных ГБ или сегмента. Информация ERPS уровня, переданная на уровне ГБ или сегмента, управляет процессом декодирования сегмента видеосигнала, предшествующего данным на уровне ГБ или сегмента, и не влияет на процесс декодирования любого другого сегмента видеосигнала. (Определение сегмента видеосигнала дано в Приложении R.)

#### **U.3.1.5 Уровень выбора расширенного о (ERPS) (переменной длины)**

Уровень ERPS всегда представлен на уровне изображения, когда используется режим ERPS, и представлен на уровне ГБ или сегмента, если NOERPSL = "0". Он определяет нумерацию в буфере, используемую для декодирования текущего изображения или сегмента видеосигнала и управляет содержимым буфера изображений.

##### **U.3.1.5.1 Множество активных опорных изображений (MRPA) (1 бит)**

MRPA – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, представленное только, если тип кодирования кадра указан как Р-изображение, EP-изображение, улучшенный PB-кадр, или В-изображение. Поле MRPA – это первый элемент на уровне ERPS, если оно представлено. Поле MRPA определяет, является ли число активных опорных изображений для декодирования текущего изображения или сегмента видеосигнала в режиме прямого предсказания или обратного предсказания, больше одного. Значения MRPA должны быть следующими:

"1": Несколько опорных изображений может быть использовано для прямой или обратной компенсации движения.

"0": Только одно опорное изображение используется для прямой или обратной компенсации движения. В таком случае расширения для синтаксиса уровня макроблока в § U.3.2 не применяются.

MRPA может меняться от сегмента к сегменту видеосигнала, поэтому различные сегменты видеосигнала могут обращаться к различному количеству опорных изображений.

MRPA должен быть равен "0" для любого изображения, которое вызывает режим передискретизации опорного изображения (см. Приложение P), и это же изображение должно быть обозначено как прямое опорное изображение, которое должно использоваться как на уровне ГБ, так и на уровне сегмента для любого такого текущего изображения. Если текущим изображением является В-изображение, то обратное опорное изображение должно иметь тот же размер, что и текущее изображение, и любой процесс передискретизации опорного изображения должен применяться только к прямому опорному изображению. Режим передискретизации опорного изображения должен вызываться только, если мультикадровый буфер имеет достаточно "неиспользованной" емкости для сохранения передискретизованного прямого опорного изображения, но после того, как передискретизованное опорное изображение было использовано для декодирования текущего изображения, передискретизованное прямое опорное изображение не должно храниться в мультикадровом буфере.

### U.3.1.5.2 Переназначение индикатора номеров изображений (RMPNI) (переменной длины)

RMPNI – это кодовое слово переменной длины, которое представлено на уровне ERPS, если изображение – это P, EP, улучшенное PB-, или В-изображение. Поле RMPNI указывает, должен ли быть переназначен какой-либо из номеров изображения "по умолчанию" для компенсации движения текущего изображения или сегмента видеосигнала – и как должно быть указано переназначение соответствующих номеров в мультикадровом буфере, если такая необходимость указана. Поле RMPNI передается с использованием таблицы U.2. Если RMPNI указывает наличие поля ADPN или LPIR, то дополнительное поле RMPNI следует сразу же после поля ADPN или LPIR.

**Таблица U.2/Н.263 – Операции RMPNI для переназначения опорных изображений**

Значение	Указанное переназначение
"1"	Поле ADPN представлено и соответствует добавлению отрицательной разницы к величине номера предсказания изображения
"010"	Поле ADPN представлено и соответствует добавлению положительной разницы к величине номера предсказания изображения
"011"	Поле LPIR представлено и определяет долговременный номер для опорного изображения
"001"	Конец цепочки переназначения относительных номеров изображения "по умолчанию"

Параметр ссылки на изображение – это относительный номер в упорядоченном наборе изображений. Поля RMPNI, ADPN и LPIR позволяют временно изменить относительную нумерацию в мультикадровом буфере относительно исходного порядка нумерации для декодирования конкретного изображения или сегмента видеосигнала. Исходный порядок нумерации установлен для кратковременных изображений (т. е. изображений, которым не присвоен долговременный номер), предваряющий долговременные изображения в порядке опорной нумерации. Внутри набора кратковременных изображений исходный порядок нумерации предназначен для изображений, которые нумеруются, начиная с наиболее недавнего опорного изображения, сохраненного в буфере и до самого старого опорного изображения (т. е. в порядке уменьшения номера изображения при отсутствии оболочки в виде десятибитового поля номера изображения). Внутри набора долговременных изображений исходный порядок нумерации предназначен для изображений, которые нумеруются, начиная с изображения, имеющего наименьшие долговременный номер, и до изображения, чей долговременный номер равен самому последнему во времени значению MLIP1 – 1.

Например, если буфер содержит три кратковременных изображения с номерами кратковременных изображений 300, 302 и 303 (которые были переданы в порядке повышения номеров изображений) и два долговременных изображения с номерами долговременных изображений 0 и 3, исходный порядок нумерации таковы:

- исходный относительный номер 0 указывает на кратковременное изображение с номером изображения 303;
- исходный относительный номер 1 указывает на кратковременное изображение с номером изображения 302;
- исходный относительный номер 2 указывает на кратковременное изображение с номером изображения 300;
- исходный относительный номер 3 указывает на долговременное изображение с номером долговременного изображения 0; и
- исходный относительный номер 4 указывает на долговременное изображение с номером долговременного изображения 3.

Первое полученное поле ADPN или LPIR (если получено) выводит конкретное изображение из исходного порядка и присваивает ему относительный номер ноль. Второе такое поле присваивает конкретному изображению относительный номер один и т. д. Оставшиеся изображения, не

перемещенные таким образом в начало буфера в относительном порядке, должны сохранять между собой исходный порядок и должны следовать за изображениями, которые были перемещены в начало буфера в относительном порядке.

Если MRPA = "0", то на одном уровне ERPS должно быть представлено только одно поле ADPN или LPIR, если только текущее изображение не является В-изображением. Если текущее изображение является В-изображением и MRPA = "0", то на одном уровне ERPS должно быть представлено не более двух полей ADPN или LPIR.

Любое переназначение номеров изображений, указанное для некоторых изображений, не должно влиять на процесс декодирования любого другого изображения. Любое переназначение номеров изображений, указанное для некоторого сегмента видеосигнала, не должно влиять на процесс декодирования любого другого сегмента видеосигнала. Переназначение номеров, указанное для изображений, должно влиять на процесс декодирования любого сегмента видеосигнала внутри этого изображения двумя способами:

- Если NOERPSL = "1" на уровне ГБ или сегмента, то переназначение, указанное на уровне изображения, используется также и для соответствующего сегмента видеосигнала.
- Если изображение является В-изображением, то переназначение, указанное на уровне изображения, должно определять значение  $TR_B$  и  $TR_D$  для прямого двустороннего предсказания.

Указатель RMPNI "end loop" (конец цепи) – это последний элемент уровня ERPS для В-изображения, если MRPA = "0". В В-изображении с MRPA, равным "1", за указателем RMPNI "end loop" следует поле ВTPSM. В Р или ЕР изображении или улучшенном РВ-кадре за указателем RMPNI "end loop" следует поле RPBT.

В пределах одного уровня ERPS, поле RMPNI не должно определять размещение какого-либо отдельного опорного изображения в нескольких переназначенных позициях в относительном порядке номеров.

### U.3.1.5.3 Абсолютная разница номеров изображений (ADPN) (переменной длины)

ADPN – это кодовое слово переменной длины, которое имеется только, если указано в поле RMPNI. После поля ADPN следует поле RMPNI (если оно представлено). Поле ADPN передается в соответствии с таблицей U.1, где номер в таблице ADPN – 1. Поле ADPN представляет собой абсолютную разницу между номером текущего переназначенного изображения и предсказанным значением для этого номера изображения. Если в текущем уровне ERPS не было ранее передано ни одного поля ADPN, то предсказанное значение должно соответствовать номеру текущего изображения. Если ранее было передано несколько полей ADPN, то предсказанное значение должно соответствовать номеру последнего изображения, переназначенного с использованием ADPN.

Если номер предсказанного изображения указывает PNP, и номер рассматриваемого изображения указывает PNQ, декодер должен выделить PNQ из PNP и ADPN в соответствии со способом, математически описанным ниже:

```
if (RMPNI == "1") { // отрицательная разность
  if (PNP - ADPN < 0)
    PNQ = PNP - ADPN + 1024;
  else
    PNQ = PNP - ADPN;
}else{ // положительная разность при (PNP + ADPN > 1023)
  PNQ = PNP + ADPN - 1024;
  else
    PNQ = PNP + ADPN;
}
```

Кодер должен управлять полями RMPNI и ADPN так, чтобы декодированное значение ADPN не превышало значения 1024.



В качестве примера реализации рассмотрим следующий, кодер может использовать следующую программу для определения значений ADPN и RMPNI, требуемых для указания переназначенного номера изображения, PNQ:

```
DELTA = PNQ - PNP;  
if (DELTA < 0) {  
    if (DELTA < -511)  
        MDELTA = DELTA + 1024;  
    else  
        MDELTA = DELTA;  
}else{  
    если (DELTA > 512)  
        MDELTA = DELTA - 1024;  
    else  
        MDELTA = DELTA;  
}
```

```
ADPN = abs(MDELTA),
```

где abs() указывает операцию с абсолютными значениями. Отметим, что номер в таблице U.1 соответствует значению поля ADPN – 1, а не значению самого ADPN.

Затем знаком величины MDELTA определяется значение RMPNI.

#### **U.3.1.5.4 Долговременный номер изображения для переназначения (LPIR) (переменной длины)**

LPIR – это кодовое слово переменной длины, которое имеется только, если указано в поле RMPNI. Поле LPIR следует после поля RMPNI (если представлено). Поле LPIR передается в соответствии с таблицей U.1. Оно представляет собой долговременный номер изображения, который должен быть переназначен, Предсказанное значение используемой в любых последующих переназначениях ADPN не зависит от LPIR.

#### **U.3.1.5.5 Вложенный режим двухкадрового предсказания В-изображения (ВTPSM) (1 бит)**

ВTPSM – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, которое представлено только в В-изображении (см. Приложение O) и только, когда MRPA = "1". За ним располагается указатель конца цепочки RMPNI ("end loop"), и оно является последним элементом уровня ERPS для В-изображения (если представлено). Оно указывает, используется ли для данного изображения вложенный режим двухкадрового предсказания назад следующим образом:

"0": Однокадровое обратное предсказание.

"1": Двухкадровое обратное предсказание.

Поле ВTPSM предполагается равным "0", если оно не представлено (когда MRPA = "0").

Набор изображений, доступных для использования в качестве опорных в режиме предсказания вперед, это набор изображений в мультикадровом буфере, отличный от набора опорных изображений для предсказания назад. Набор опорных изображений для предсказания назад определяется значением поля ВTPSM. Если полем ВTPSM определено использование однокадрового обратного предсказания, то первое изображение в (возможно переназначенном) относительном порядке нумерации оказывается единственным опорным изображением для предсказания назад. Если полем ВTPSM определено использование двухкадрового обратного предсказания, то первые два изображения в (возможно переназначенном) относительном порядке нумерации и будут этими двумя опорными изображениями для предсказания назад. Тогда относительный номер для предсказания вперед становится относительным номером в наборе опорных изображений для предсказания вперед.

На содержание мультикадрового буфера не влияет наличие В-изображения. В-изображение не хранится в мультикадровом буфере и не используется в качестве опорного для кодирования последующих изображений.

#### **U.3.1.5.6 Тип буферизации опорного изображения (RPBT) (1 бит)**

RPBT – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, которое определяет тип буферизации текущего декодируемого изображения. За ним располагается указатель конца цепочки RMPNI ("end loop"), если это изображение не является изображением I, EI или В. Это поле – первый элемент уровня ERPS, если рассматриваемое изображение является I- или EI-изображением. Это поле не представлено, если рассматриваемое изображение является В-изображением. Значения поля RPBT определяются следующим образом:

"1": Скользящее окно.

"0": Адаптивное управление памятью.

При типе буферизации "Скользящее окно", текущее декодируемое изображение должно быть добавлено в буфер с номером 0, и вся маркировка изображений как "неиспользуемых" в буфере выполняется автоматически в режиме "первый вошел–первый вышел" для всего набора кратковременных изображений. В таком случае, если буфер имеет достаточную "неиспользуемую" емкость, для того чтобы сохранить текущее изображение, ни одно дополнительное изображение не должно быть помечено в буфере как "неиспользуемое". Если же буфер не имеет достаточной "неиспользуемой" емкости для того, чтобы сохранить текущее изображение, это изображение (или при необходимости освобождения большого объема памяти в случае удаления субкадра несколько изображений) с наибольшим исходным номером (или номерами при необходимости удаления субкадра) из числа сохраненных в буфере кратковременных изображений должны быть помечены как "неиспользуемые". При типе буферизации "Скользящее окно" не передается никакой дополнительной информации для управления содержанием буфера.

При типе буферизации "Адаптивное управление памятью" кодер определяет любые добавления в буфер или маркировку данных в буфере как "неиспользуемые" и может также присваивать кратковременным изображениям долговременные номера. Текущее изображение и другие изображения могут быть явно помечены в буфере как "неиспользуемые", если это указано кодером. Этот тип буферизации требует дополнительной информации, которая управляется параметрами операцией управления памятью (ММСО).

Поле RPBT, если представлено на уровнях ГБ или сегмента, должно быть таким же, как и на уровне изображения. Любая команда ММСО, представленная на уровнях ГБ или сегмента, должна переносить данные о той же операции, что и команда ММСО на уровне изображения.

Если данное изображение является В-изображением, поле RPBT не должно быть представлено, и декодированное изображение не должно сохраняться в мультикадровом буфере. Это гарантирует, что В-изображение не повлияет на содержание мультикадрового буфера.

Аналогично, часть В-изображения улучшенного РВ-кадра не должна сохраняться в буфере. Все поля управления, связанные с сохранением улучшенного РВ-кадра, должны рассматриваться как связанные с управлением сохранения только части Р-изображения улучшенного РВ-кадра.

#### U.3.1.5.7 Операция управления памятью (ММСО) (переменной длины)

ММСО – это кодовое слово переменной длины, которое представлено только, когда RPBT указывает "Адаптивное управление памятью", и, если представлено, может появляться несколько раз. Оно определяет операцию управления, которая должна применяться для управления памятью мультикадрового буфера. После параметра ММСО следуют данные, необходимые для операций, указанных значением ММСО, и затем следует дополнительный параметр ММСО – до тех пор, пока значение ММСО не укажет конец перечня таких операций. Команды ММСО не воздействуют на содержимое буфера или на процесс декодирования для декодирования текущего изображения – они указывают необходимое состояние буфера для декодирования последующих изображений в потоке данных. Значения и операции управления, связанные с ММСО, определяются в таблице U.3.

Таблица U.3/Н.263 – Значения Операции управления памятью (ММСО)

Значение	Операция управления памятью	Последующее поле
"1"	Конец цепочки ММСО	Пусто (конец уровня ERPS)
"011"	Пометить кратковременное изображение как "неиспользуемое"	DPN
"0100"	Пометить долговременное изображение как "неиспользуемое"	LPIN
"0101"	Присвоить изображению долговременный номер	DPN и LPIN
"00100"	Пометить кратковременные области субкадра как "неиспользуемые"	DPN и SPRB
"00101"	Пометить долговременные области субкадра как "неиспользуемые"	LPIN и SPRB
"00110"	Указать максимальный номер долговременного изображения	MLIP1
"00111"	Указать размер и структуру буфера	SPWI, SPHI, SPTN, и RESET

Все операции управления памятью, указанные при помощи ММСО, должны быть указаны на уровне изображения. Некоторые или все операции, указанные на уровне изображения, могут быть также указаны на уровне ГБ или сегмента (с теми же данными). Поле ММСО не должно определять на уровне ГБ или сегмента операции над памятью, которые не указаны также на уровне изображения с теми же самыми данными.

Команда, содержащая спецификацию размера и структуры буфера, должна быть первой командой ММСО (если она представлена). На данном уровне ERPS не может быть указано более одной команды, содержащей спецификацию размера буфера. Команда ММСО, содержащая спецификацию размера и структуры буфера с RESET = "1" должна быть представлена в первом изображении, в котором активируется режим ERPS, при любой последовательности изображений режима ERPS в потоке данных. Команда ММСО, содержащая спецификацию размера и структуры буфера с RESET = "1" должна предшествовать любому использованию ММСО для обозначения маркирования областей субкадра любых кратковременных или долговременных изображения как "неиспользуемых". Ширина и высота субкадра, указанные в команде ММСО, содержащей спецификацию размера и структуры буфера, не должны отличаться от значений этих параметров в предыдущей команде ММСО, содержащей спецификацию размера и структуры буфера, если только текущее изображение не является I- или EI-изображением, в котором RESET = "1". Ширина и высота кадра не должны изменяться внутри потока данных, за исключением случаев нахождения внутри изображения, содержащего команду ММСО, определяющую спецификацию размера и структуры буфера с RESET = "1" (или внутри изображения, в котором режим ERPS не используется).

Если в потоке данных представлено В-изображение, использующее однокадровое обратное предсказание, то В-изображению должно предшествовать одно единственное не-В изображение, которое по времени расположено сразу после В-изображения в порядке следования потока данных, как указано в § 0.2. Никакой операции управления не должно быть представлено внутри какого-либо уровня ERPS этого не-В изображения, следующего по времени за В-изображением, внутри В-изображения опорного уровня, которая помечала бы любую часть этого следующего во времени не-В изображения как "неиспользуемую", поскольку это изображение опорного уровня должно отображаться на экране до тех пор, пока не будет завершено декодирование В-изображения.

Ограничения порядка передачи, указанные в § 0.2, при необходимости меняются для В-изображений, использующих двухкадровое обратное предсказание. Если в потоке данных представлено В-изображение, использующее двухкадровое обратное предсказание, то В-изображению должны предшествовать два не-В изображения на опорном уровне В-изображения, которые по времени расположены сразу после В-изображения. Другие ограничения порядка передачи В-изображений в потоке данных, указанные в § 0.2, должны также применяться, но адаптированные для использования двух более поздних по времени изображений опорного уровня. Никакой операции управления не должно быть представлено внутри какого-либо уровня ERPS этих двух более поздних по времени не-Визображений внутри В-изображения опорного уровня, которая помечала бы любую часть этих не-В изображений как "неиспользуемую", поскольку эти изображения опорного уровня должны отображаться на экране до тех пор, пока не будет завершено декодирование В-изображения.

"Сохраненное изображение" определяется как не-В изображение, которое не содержит на уровне ERPS команды ММСО, которая помечала бы любую часть этого изображения как "неиспользуемую". Если текущее изображение не является сохраненным изображением, его ERPS уровень не должен содержать ни одну из следующих команд ММСО:

- команду ММСО, определяющую размер и структуру буфера с RESET = "1";
- любую команду ММСО, которая помечает любое другое изображение как "неиспользуемое" на уровне ERPS ранее сохраненного изображения;
- любую команду ММСО, которая присваивает долговременный номер изображению, которому этот долговременный номер не был присвоен на уровне ERPS ранее сохраненного изображения;
- любую команду ММСО, которая помечает области субкадра любого изображения как "неиспользуемые", которые не были также помечены как "неиспользуемые" на уровне ERPS ранее сохраненного изображения.

### U.3.1.5.8 Разница номеров изображений (DPN) (переменной длины)

Поле DPN представлено, когда оно указано в поле MMCO. Поле DPN, если представлено, следует за полем MMCO. DPN передается с использованием кодовых слов, показанных в таблице U.1, и используется для расчета НИ изображений для операции управления памятью. Оно используется для того, чтобы присвоить изображению долговременный номер, пометить кратковременное изображение как "неиспользуемое", или пометить как "неиспользуемые" области субкадра кратковременного изображения. Если номер текущего декодированного изображения равен PNC, и декодированное значение из таблицы U.1 равно DPN, то для расчета PNQ (конкретного номера рассматриваемого изображения) должна применяться операция, математически эквивалентная вычислению следующих уравнений:

```
if (PNC - DPN < 0)
    PNQ = PNC - DPN + 1024;
else
    PNQ = PNC - DPN;
```

Аналогично, кодер может вычислить значение DPN для кодирования, используя следующие соотношения:

```
if (PNC - PNQ < 0)
    DPN = PNC - PNQ + 1024;
else
    DPN = PNC - PNQ;
```

Например, если декодированное значение DPN равно нулю, и MMCO дает команду пометить кратковременное изображение как "неиспользуемое", текущее декодируемое изображение должно быть помечено как "неиспользуемое".

### U.3.1.5.9 Долговременный номер изображения (LPIN) (переменной длины)

Поле LPIN представлено, когда оно указано в поле MMCO. LPIN передается с использованием кодовых слов, показанных в таблице U.1 и определяет долговременный номер изображения. Оно следует после поля DPN, если дана команда присвоить изображению долговременный номер. Оно следует после поля MMCO, если дана команда пометить долговременное изображение как "неиспользуемое" или пометить как "неиспользуемые" области субкадра долговременного изображения.

### U.3.1.5.10 Битовая последовательность удаления субкадра (SPRB) (фиксированной длины)

SPRB – это кодовое слово фиксированной длины, которое содержит по одному биту для каждого субкадра и представлено, когда указано в поле MMCO. Число битов данных в SPRB определяется наиболее поздними по времени значениями полей SPWI и SPHI. Поле SPRB используется для указания того, какие области субкадра находящегося в буфере изображения должны быть помечены как "неиспользуемые". Поле SPRB следует после поля DPN, если дана команда "неиспользуемые" области субкадра кратковременного изображения, и следует после поля LPIN, если дана команда пометить как "неиспользуемые" области субкадра долговременного изображения.

Субкадры нумеруются в порядке кадровой развертки, начиная с верхнего левого угла изображения. Например, рассмотрим случай, когда опорное изображение, указанное полем DPN, делится на шесть субкадров. Пусть "s<sub>1</sub> s<sub>2</sub> s<sub>3</sub> s<sub>4</sub> s<sub>5</sub> s<sub>6</sub>" – это шесть битов данных поля SPRB. Если бит s<sub>i</sub> = "1", то декодер должен пометить i-ый субкадр в указанном опорном изображении как "неиспользуемый". Например, если SPRB = "000110", то области четвертого и пятого субкадров отмечены как "неиспользуемые".

Во избежание генерации кода начала, все биты, необходимые для предотвращения эмуляции SPREPВ, должны быть введены внутрь поля SPRB или следовать после него, как указано в § U.3.1.5.11.

Если поле SPRB представлено, и указанное изображение ранее испытывало воздействие предыдущей последовательности битов SPRB, то последовательность битов, указанная в SPRB, должна содержать "1" для каждой области субкадра, которая содержит "1" в предыдущей последовательности битов SPRB. Каждая последовательность битов SPRB должна содержать, как минимум, один бит, имеющий значение "0" и, как минимум, один бит, имеющий значение "1".

### U.3.1.5.11 Бит предотвращения эмуляции команды удаления субкадра (SPREPВ) (1 бит)

SPREPВ – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, имеющее значение "1", которое должно вводиться сразу после строки из 8 последовательных нулевых битов поля SPRB.

#### **U.3.1.5.12 Максимальный долговременный номер изображения плюс 1 (MLIP1) (переменной длины)**

MLIP1 – это кодовое слово переменной длины, которое представлено, если указано в поле MMCO. Поле MLIP1, если представлено, следует после поля MMCO. Поле MLIP1 передается с использованием кодовых слов, показанных в таблице U.1. Если представлено, поле MLIP1 используется для определения максимального номера, разрешенного для долговременных опорных изображений (до момента приема другого значения MLIP1). Декодер должен изначально предполагать, что MLIP1 = "0" до момента приема другого значения. После приема параметра MLIP1 декодер должен рассматривать все долговременные изображения, имеющих номера, превосходящие декодированное значение MLIP1 – 1 как "неиспользуемые", для учета в процессе декодирования последующих изображений. Для всех остальных изображений в мультикадровом буфере в поле MLIP1 не должно быть указано никакого изменения состояния.

#### **U.3.1.5.13 Указание ширины субкадра (SPWI) (7 битов)**

SPWI – это кодовое слово фиксированной длины из 7 битов, которое представлено, если указано в поле MMCO. Поле SPWI, если его наличие указано, следует после поля MMCO. Поле SPWI определяет ширину субкадра в единицах по 16 отсчетов яркости, так, что указанная ширина субкадра равна  $16 \cdot (SPWI + 1)$  отсчетов яркости. Текущее изображение имеет ширину, определенную в единицах субкадровых ячеек как функция  $\text{ceil}(x)$ , а именно  $\text{ceil}(\text{ceil}(pw/16)/(SPWI + 1))$ , где  $pw$  – это ширина изображения, а знак "/" указывает деление с плавающей запятой. Для положительных номеров функция  $\text{ceil}(x)$  равна  $x$ , если  $x$  – целое число, в противном случае  $\text{ceil}(x)$  равна единице плюс целая часть от  $x$ . Если размер минимального блока изображения (MPU), определяющий минимальную ширину и высоту субкадра, определяется другими документами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245), то ширина субкадра, определенная полем SPWI, должна быть кратной ширине MPU; в противном случае, ширина субкадра, определенная полем SPWI, должна быть такой, чтобы  $SPWI = \text{ceil}(pw/16) - 1$ .

#### **U.3.1.5.14 Указание высоты субкадра (SPHI) (7 битов)**

SPHI – это кодовое слово фиксированной длины из 7 битов, которое представлено, если представлено SPWI (как указано в поле MMCO). Поле SPHI, если представлено, следует после поля SPWI. SPHI определяет высоту субкадра в единицах по 16 отсчетов яркости, так, что указанная высота субкадра равна  $16 \cdot SPHI$ . Допустимый диапазон значений SPHI от 1 до 72. Текущее изображение имеет высоту в субкадрах, определенную функцией  $\text{ceil}(\text{ceil}(ph/16)/SPHI)$ , где  $ph$  – высота изображения, а знак "/" указывает деление с плавающей запятой. Если размер минимального блока изображения (MPU), определяющий минимальную ширину и высоту субкадра, определяется другими документами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245), то высота субкадра, определенная полем SPHI, должна быть кратной высоте MPU; в противном случае, высота субкадра, определенная полем SPHI, должна быть такой, чтобы  $SPHI = \text{ceil}(ph/16)$ .

#### **U.3.1.5.15 Общее число субкадров (SPTN) (переменной длины)**

SPTN – это кодовое слово переменной длины, которое представлено, если представлены поля SPWI и SPHI (как указано в поле MMCO). Поле SPTN, если представлено, следует после поля SPHI. Поле SPTN кодируется в соответствии с таблицей U.1, где номер позиции в таблице U.1 соответствует декодированному значению SPTN – 1. Декодированное значение SPTN – это полный рабочий размер емкости мультикадрового буфера в единицах субкадров, указанных в полях SPWI и SPHI. Объем памяти, необходимый для декодирования текущего изображения, не включен в SPTN – только объем памяти, необходимый для хранения опорных изображений, предназначенных для предсказания других изображений. Когда удаление субкадров не используется (т. е., когда SPWI и SPHI имеют размеры полного кадра), максимальное число активных кратковременных опорных изображений (например, для работы в режиме скользящего окна) определяется как SPTN минус число изображений, которым присвоены долговременные номера и которые не помечены как "неиспользуемые"

#### **U.3.1.5.16 Индикатор переустановки буфера (RESET) (1 бит)**

RESET – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, представленное, если представлены поля SPWI, SPHI и SPTN (как указано в поле MMCO). Поле RESET, если представлено, следует после поля SPTN. Значения RESET должны быть следующими:

"0": Содержание буфера не переустанавливается.

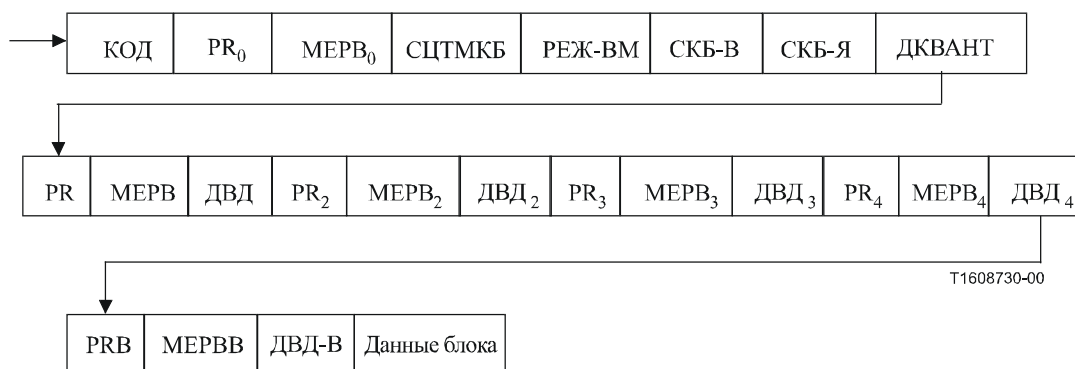
"1": Содержание буфера переустанавливается.

Если RESET = "1", то все изображения в мультикадровом буфере (но не текущее изображение, если это не указано специально) должны быть помечены "неиспользуемые" (включая и долговременные, и кратковременные изображения).

### U.3.2 Синтаксис уровня макроблока

#### U.3.2.1 Синтаксис уровня макроблока для P-изображений и улучшенных PB-кадров

Синтаксис уровня макроблока изменяется, если уровень ERPS представлен для P-изображений и улучшенных PB-кадров, когда количество выбранных опорных изображений может быть больше одного, как указано в поле MRPA. Поле MRPA передается на уровне ERPS. Синтаксис уровня макроблока показан на рисунке U.6 для случая, когда MRPA = "1". В противном случае, формат синтаксиса макроблока в P-изображении или улучшенном PB-кадре не отличается от показанного на рисунке 10.



**U.6/Н.263 – Структура уровня макроблока P-изображения и улучшенного PB-кадра для режима ERPS**

##### U.3.2.1.1 Интерпретация бита КОД

Если бит КОД = "1", то для макроблока более никакой информации не передается. В таком случае декодер должен рассматривать данный макроблок как макроблок INTER с вектором движения для целого макроблока равным нулю, опорным параметром изображения равным нулю и без каких либо данных о коэффициенте. Если бит КОД = "0", он указывает, что макроблок кодируется, и синтаксис уровня макроблока изображен на рисунке U.6, где поля PR<sub>0</sub>, PR, PR<sub>2</sub>, PR<sub>3</sub>, PR<sub>4</sub> и PRB включены в синтаксис. Каждое поле PR<sub>0</sub>, PR, PR<sub>2</sub>, PR<sub>3</sub>, PR<sub>4</sub> и PRB состоит из кодового слова переменной длины, соответствующего таблице U.1.

##### U.3.2.1.2 Опорный параметр изображения 0 (PR<sub>0</sub>) (переменной длины)

PR<sub>0</sub> – это кодовое слово переменной длины, как показано в таблице U.1. Оно представлено всегда, когда КОД = "0". Если декодированное значение поля PR<sub>0</sub> – ноль (кодовой слово "1"), это указывает, что далее будет передаваться информация для макроблока. Если декодированное значение – не ноль, это указывает на кодирование макроблока с использованием только опорного параметра изображения.

Если поле PR<sub>0</sub> не имеет декодированного значения ноль (кодовое слово "1"), то более никакой информации для этого макроблока не передается. В таком случае декодер должен рассматривать данный макроблок как макроблок INTER с вектором движения для целого макроблока равным нулю, опорным параметром изображения равным PR<sub>0</sub> и без каких либо данных о коэффициенте.

Если поле PR<sub>0</sub> имеет декодированное значение ноль (кодовое слово "1"), то макроблок кодируется. Значение и использование полей СЦТМКБ, СКБ-В, СКБ-Я и ДКВАНТ остается неизменным. Поле PR включается вместе с полем ДВД для всех макроблоков INTER (а в режиме улучшенных PB-кадров также и для макроблоков INTRA). Использование поля РЕЖ-ВМ в улучшенных PB-кадрах описывается в § U.3.2.1.4.

### U.3.2.1.3 Бит предотвращения эмуляции макроблока 0 (MEPB<sub>0</sub>) (1 бит)

MEPB<sub>0</sub> – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, имеющее значение "1", которое следует после поля PR<sub>0</sub>, если и только если поле PR<sub>0</sub> представлено и имеет декодированное значение "1" (кодовое слово "000"), и выполняется хотя бы одно из следующих двух условий:

- 1) используется режим сегментирования (см. Приложение К);
- 2) КОД для текущего макроблока следует сразу после другого макроблока, который также имеет КОД = "0" и PR<sub>0</sub> = "1" (кодовое слово "000"), и после поля PR<sub>0</sub> предыдущего макроблока не следует бит MEPB<sub>0</sub>.

Целью введения бита MEPB<sub>0</sub> является предотвращение эмуляции кода начала и, в режиме сегментирования, содействие определению количества макроблоков в сегменте.

### U.3.2.1.4 Опорные параметры изображения макроблока (PR, PR<sub>2-4</sub> и PRB) (переменной длины)

Поле PR – это исходный опорный параметр изображения. Поле PR представлено всегда, когда представлено поле ДВД. Три кодовых слова PR<sub>2-4</sub> включаются в поток вместе с ДВД<sub>2-4</sub>, если это указано в поле ТипД, и если СЦТМКБ определяет макроблоки INTER4V или INTER4V+Q (макроблок типа 2 или 5 в таблицах 8 и 9). Поля PR<sub>2-4</sub> и ДВД<sub>2-4</sub> представлены только в режиме улучшенного предсказания (см. Приложение F) или режиме деблокирующей фильтрации (см. Приложение J). Поле PRB представлено только в улучшенном РВ-кадре, когда поле РЕЖ-ВМ указывает, что представлено поле ДВД-В. Каждое поле PR, PR<sub>2-4</sub> и PRB указывает относительный опорный номер изображения в мультикадровом буфере.

Поле PR используется как опорный параметр изображения для компенсации движения целого макроблока, если этот макроблок не является макроблоком INTER4V или INTER4V+Q. Если макроблок является макроблоком INTER4V или INTER4V+Q, то поле PR используется для предсказания с компенсацией движения первого из четырех 8 × 8 блоков яркости в макроблоке и двух блоков цветности макроблока (в противном случае – с процессом компенсации движения, как указано в § 6.1). Поле PR<sub>2-4</sub> используется для компенсации движения для оставшихся трех 8 × 8 блоков яркости в макроблоке. Если поле РЕЖ-ВМ указывает, что поле ДВД-В представлено, то PRB является опорным параметром изображения для прямого предсказания В части улучшенного РВ-кадра.

В улучшенных РВ-кадрах, когда поле РЕЖ-ВМ указывает двунаправленное предсказание В<sub>РВ</sub>, значения TR<sub>Д</sub> и TR<sub>В</sub> должны вычисляться, как приращения метки времени на основании данных о метках времени текущего изображения и таких же данных для наиболее последнего по времени предыдущего опорного изображения, вне зависимости от того, был ли назначен новый относительный номер наиболее последнему по времени предыдущему опорному изображению, было ли оно помечено как "неиспользуемое", или был ли ему назначен долговременный номер. Изображением, используемым как опорное изображение для прямого предсказания в режиме двустороннего предсказания В<sub>РВ</sub> в улучшенных РВ-кадрах, должно быть изображение, указанное полем PR.

### U.3.2.1.5 Биты предотвращения эмуляции макроблока (MEPB, MEPB<sub>2-4</sub> и MEPBV) (каждый по 1 биту)

Каждое поле MEPB, MEPB<sub>2-4</sub> и MEPBV – это один бит, имеющий, если представлен, значение "1". Каждое поле должно быть представлено, если и только если не используется режим с неограниченным вектором движения (см. Приложение D), и соответствующие поля PR, PR<sub>2-4</sub> или PRB представлены и имеют декодированные значения "1" (кодовое слово "000"). Целью введения этих битов является предотвращение эмуляции стартового кода.

### U.3.2.2 Синтаксис макроблока В-изображения и ЕР-изображения

Синтаксис уровня макроблока для В- и ЕР-изображений (см. Приложение О) изменяется точно так же, как показано на рисунках в Приложении Р. Бит КОД, если равен "1", указывает пропущенный макроблок, как определено в Приложении О, используя опорный параметр изображения, равный нулю, для (пропущенного) предсказания вперед в ЕР изображении и для части предсказания "вперед" прямого (пропущенного) двунаправленного предсказания в В-изображении, и используя первое изображение для обратного предсказания для части предсказания "назад" прямого (пропущенного) двунаправленного предсказания в В-изображении (в случае двухкадрового обратного предсказания, как в случае, когда поле BSBBW представлено и равно "0"). Если КОД = "0", то параметр PR<sub>0</sub> вводится в синтаксис и используется так же, как описано в § U.3.2.1.2. Если поле PR<sub>0</sub> представлено и не имеет декодированного значения ноль (кодовое слово "1"), он указывает, что данный макроблок должен быть предсказан в режиме прямого INTER предсказания с

использованием нулевого вектора движения и опорного параметра изображения  $PR_0$ . Если  $PR_0$  имеет декодированное значение ноль, то поле ТипМБ следует за ним и определяет тип макроблока. Формат полей СВРС, СКБ-Я и ДКВАНТ остается неизменным. Поля ДВД-ПР и ДВД-О кодируются точно так же, как в случае, когда режим ERPS не используется, но каждое из них используется вместе с номером опорного изображения и, возможно, битом предотвращения эмуляции.

Для В-изображения, обратные опорные изображения в мультикадровом буфере определяются следующим образом:

- в случае однокадрового обратного предсказания имеется только одно обратное опорное изображение, которое является первым изображением в (возможно измененном) относительном порядке следования;
- в случае двухкадрового обратного предсказания имеется два обратных опорных изображения, которые являются первыми изображениями в (возможно измененном) относительном порядке следования.

Прямые опорные изображения в мультикадровом буфере определяются как изображения в мультикадровом буфере, отличные от обратных опорных изображений. Относительная нумерация для прямого предсказания определяется относительным номером изображения в наборе прямых опорных изображений, а относительная нумерация для обратного предсказания определяется относительным номером изображения в наборе обратных опорных изображений.

Например, если буфер содержит три кратковременных изображения с номерами кратковременных изображений 300, 302 и 303 (которые передавались в порядке увеличения номеров) и два долговременных изображения с долговременными номерами изображения 0 и 3, то исходный порядок нумерации в случае двухкадрового обратного предсказания таков:

- неизменный обратный относительный номер 0 указывает на кратковременное изображение с номером изображения 303;
- неизменный обратный относительный номер 1 указывает на кратковременное изображение с номером изображения 302;
- неизменный прямой относительный номер 0 указывает на кратковременное изображение с номером изображения 300;
- неизменный прямой относительный номер 1 указывает на долговременное изображение с номером долговременного изображения 0;
- неизменный прямой относительный номер 2 указывает на долговременное изображение с номером долговременного изображения 3;

а в случае однокадрового обратного предсказания:

- одно-единственное неизменное обратное опорное изображение – это кратковременное изображение с номером изображения 303;
- неизменный прямой относительный номер 0 указывает на кратковременное изображение с номером изображения 302;
- неизменный прямой относительный номер 1 указывает на кратковременное изображение с номером изображения 300;
- неизменный прямой относительный номер 2 указывает на долговременное изображение с номером долговременного изображения 0;
- неизменный прямой относительный номер 3 указывает на долговременное изображение с номером долговременного изображения 3;

а, если порядок следования этих изображений был изменен и для них был установлен новый относительный порядок нумерации, в котором после кратковременного изображения 302 следует кратковременное изображение 303, а затем – долговременное изображение 0 и кратковременное изображение 300, после которого следует долговременное изображение 3, но новый относительный порядок нумерации для двухкадрового обратного предсказания будет таким:

- переназначенный обратный относительный номер 0 указывает на кратковременное изображение с номером изображения 302;
- переназначенный обратный относительный номер 1 указывает на кратковременное изображение с номером изображения 303;

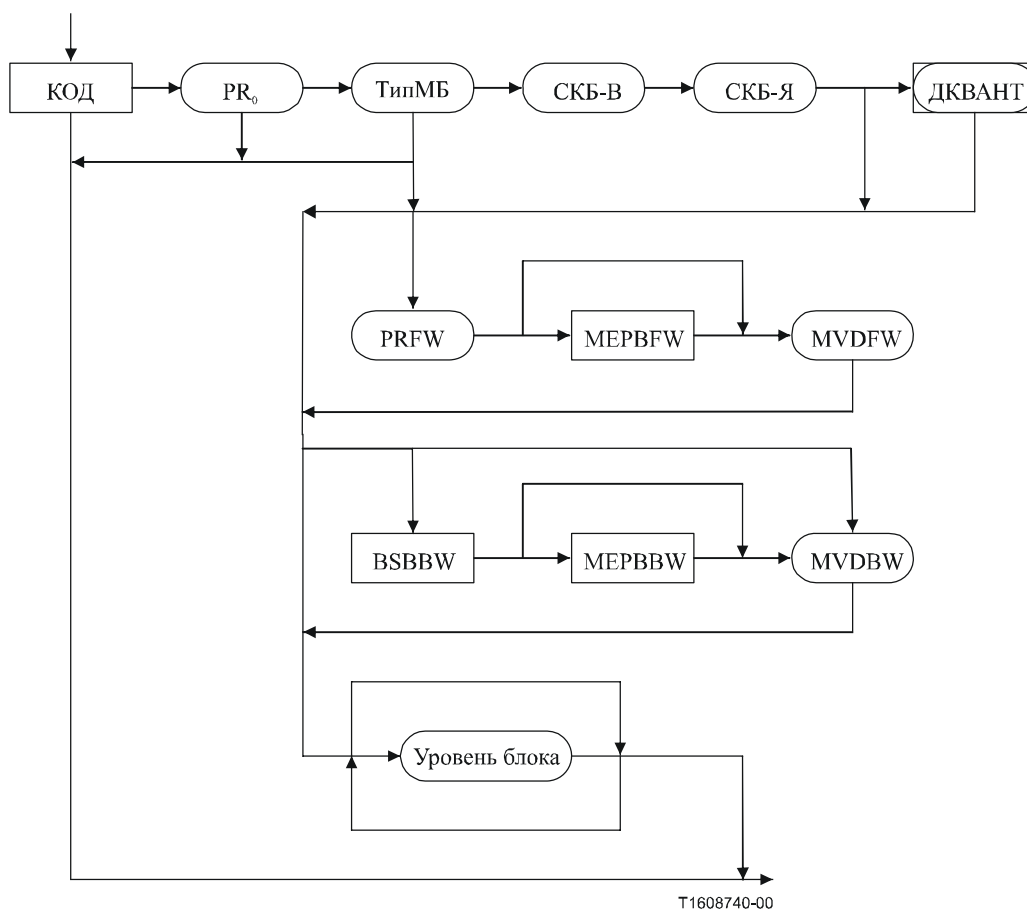


- переназначенный обратный относительный номер 0 указывает на долговременное изображение с номером долговременного изображения 0;
- переназначенный обратный относительный номер 1 указывает на кратковременное изображение с номером изображения 300;
- переназначенный обратный относительный номер 2 указывает на долговременное изображение с номером долговременного изображения 3;

а в случае однокадрового обратного предсказания:

- одно-единственное переназначенное обратное опорное изображение – это кратковременное изображение с номером изображения 302;
- переназначенный прямой относительный номер 0 указывает на кратковременное изображение с номером изображения 303;
- переназначенный прямой относительный номер 1 указывает на долговременное изображение с номером долговременного изображения 0;
- переназначенный прямой относительный номер 2 указывает на кратковременное изображение с номером изображения 300;
- переназначенный прямой относительный номер 3 указывает на долговременное изображение с номером долговременного изображения 3.

Поле  $TR_D$ , используемое для прямого двунаправленного предсказания в В-изображении, должно быть вычислено как приращение метки времени между первым прямым опорным изображением в (возможно измененном) относительном порядке следования и первым обратным опорным изображением в (возможно измененном) относительном порядке следования (т. е., если используется двухкадровое обратное предсказание, это будет изображение, указанное полем  $BSBBW = "0"$ , как описано в § U.3.2.2.3). Поле  $TR_B$ , используемое для прямого двунаправленного предсказания в В-изображении, должно быть вычислено как приращение метки времени между В-изображением и первым прямым опорным изображением в (возможно измененном) относительном порядке следования. Относительный порядок нумерации, используемый для вычисления  $TR_D$  и  $TR_B$ , должен быть таким, как определен уровнем ERPS на уровне изображения в синтаксисе В-изображения (т. е. переназначение номеров на уровне ГБ или сегмента не должно менять значений  $TR_D$  и  $TR_B$ ) (см. рисунок U.7.)



## U.7/Н.263 – Структура уровня макроблока P- и B-изображений в режиме ERPS

### U.3.2.2.1 Опорный параметр изображения для прямого предсказания (PRFW) (переменной длины)

Поле PRFW – это опорный параметр изображения переменной длины, которое представлено всегда, когда представлены данные прямого вектора движения, и кодируется в соответствии с таблицей U.1. Поле PRFW – это относительный номер в наборе прямых опорных изображений.

### U.3.2.2.2 Бит предотвращения эмуляции для прямого предсказания (МЕРБФВ) (1 бит)

Поле МЕРБФВ – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, имеющее значение "1", которое должно быть вставлено после поля PRFW, если и только если поле PRFW представлено и имеет декодированное значение "1" (кодовое слово "000") и режим с неограниченным вектором движения (см. Приложение D) не используется.

### U.3.2.2.3 Бит выбора B-изображения для обратного предсказания (BSBBW) (1 бит)

Поле BSBBW – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, представленное только для B-изображений, когда представлено поле ДВД-О и только в том случае, когда для работы с B-изображениями используется двухкадровое обратное предсказание. Значение этого бита определяется следующим образом:

- "0": Предсказание от первого в относительном порядке нумерации обратного опорного изображения (в исходном порядке это будет самое последнее во времени кратковременное опорное изображение, если этому изображению не был присвоен долговременный номер, или оно не было помечено, как "неиспользуемое").
- "1": Предсказание от второго в относительном порядке нумерации обратного опорного изображения (в исходном порядке это будет второе по времени кратковременное опорное изображение, если этому изображению не был присвоен долговременный номер, или оно не было помечено, как "неиспользуемое").

#### U.3.2.2.4 Бит предотвращения эмуляции для обратного предсказания (MEPBBW) (1 бит)

Поле MEPBBW – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, имеющее значение "1", которое представлено только при следующих условиях:

- поле BSBBW представлено и равно "0";
- режим с неограниченным вектором движения (см. Приложение D) не используется;
- полю BSBBW предшествует пять битов "00000".

#### U.4 Процесс декодирования

Декодер в режиме хранит ERPS опорные изображения для межкадрового декодирования в мультикадровом буфере. Декодеру может потребоваться дополнительная память для хранения нескольких декодированных изображений (относительно объема памяти, требуемого, когда режим ERPS не поддерживается). Декодер копирует мультикадровый буфер кодера в соответствии с типом буферизации опорного изображения и любой командой управления памятью, переданной в потоке данных. Схема буферизации также может управляться, когда декодируются частично поврежденные изображения.

Каждому переданному и сохраненному изображению присваивается номер изображения (НИ), который хранится вместе с изображением в мультикадровом буфере. НИ представляет собой идентификатор последовательного подсчета сохраненных изображений. Величина НИ ограничена и подчиняется арифметическим операциям по модулю 1024. НИ первого переданного изображения должен быть равен "0". Для каждого последующего переданного и сохраненного изображения значение НИ увеличивается на 1 (в пределах данного уровня масштабирования, если используется Приложение O). Если разность (по модулю 1024) номеров двух последовательно принятых и сохраненных изображений не равна 1, декодер должен сделать заключение о потере изображения или искажении данных. В таком случае на кодер может быть передано обратное сообщение, сообщающее о потере изображения.

Кроме НИ, каждое изображение, сохраненное в мультикадровом буфере, имеет соответствующий номер, называемый номером "по умолчанию" (или неизменным номером). Когда изображение добавляется в мультикадровый буфер, ему присваивается неизменный номер 0, если только ему не присвоен долговременный номер. Номера изображений в мультикадровом буфере изменяются при добавлении или удалении из него изображений.

Изображения, сохраненные в мультикадровых буферах, можно разделить на две категории: долговременные изображения и кратковременные изображения. Долговременное изображение может оставаться в мультикадровом буфере в течение длительного времени (на протяжении более чем 1023 интервалов кодированных и сохраненных изображений). Текущее изображение изначально рассматривается как кратковременное изображение. Любое кратковременное изображение может стать долговременным изображением, если ему присваивается долговременный номер на основании информации, переданной в потоке данных. НИ – это уникальный ID для всех кратковременных изображений в мультикадровом буфере. Когда кратковременное изображение становится долговременным изображением, ему также присваивается номер долговременного изображения (LPIN). Номер долговременного изображения присваивается изображению путем установления связи между его НИ и LPIN. После того как некоторому изображению присвоен номер долговременного изображения, единственно возможным последовательным использованием номеров долговременного изображения внутри потока данных должно быть повторение назначения долговременного номера. Номера НИ долговременных изображений уникальны на протяжении 1024 переданных и сохраненных изображений. Следовательно, НИ долговременного изображения не может использоваться для присвоения долговременного номера после 1023 последовательно переданных и сохраненных изображений. LPIN становится уникальным ID на протяжении всего времени существования долговременного изображения.

НИ (для кратковременного изображения) или LPIN (для долговременного изображения) может использоваться для переназначения порядка следования изображений в измененном порядке нумерации для более удобной адресации опорных изображений.

#### **U.4.1 Процесс декодирования для управления кратковременными/долговременными изображениями**

Декодер может иметь в своем мультикадровом буфере и долговременные, и кратковременные изображения. Поле MLIP1 используется для указания максимального номера долговременного изображения, допустимого в буфере. Если предварительно не было передано никакого значения MLIP1, то не должно использоваться никаких долговременных изображений, т. е. изначально при активизации режима ERPS поле MLIP1 должно иметь принудительное значение "0". После приема параметра MLIP1 новое поле MLIP1 должно действовать до тех пор, пока не будет принято новое значение MLIP1. После приема нового параметра MLIP1 в потоке данных все долговременные изображения с присвоенными им долговременными номерами, больше или равными MLIP1, должны считаться помеченными как "неиспользуемые". Частота передачи MLIP1 выходит за рамки настоящей Рекомендации. Однако кодер должен передавать параметр MLIP1 после приема сообщения об ошибке, например сообщения запроса INTRA.

Кратковременное изображение может превратиться в долговременное изображение при помощи команды MMCO с соответствующими DPN и LPIN. Кратковременный номер изображения получается из DPN, а долговременный номер изображения – это LPIN. После приема такой команды MMCO декодер должен изменить кратковременное изображение с НИ, указанным в поле DPN, на долговременное изображение и должен присвоить ему долговременный номер, указанный в поле LPIN. Если долговременное изображение с таким же долговременным номером уже существует в буфере, то ранее существовавшее долговременное изображение должно быть помечено как "неиспользуемое". Кодер не должен присваивать ни одному изображению долговременный номер выше, чем MLIP1 – 1. Если LPIN больше, чем MLIP1 – 1, то такое состояние должно рассматриваться декодером как ошибка. Для обеспечения устойчивости к ошибкам кодер может повторно передать команду присвоения того же самого долговременного номера или сообщения о спецификации MLIP1. Если изображение, указанное в операции присвоения долговременного номера, уже имеет требуемый LPIN, то декодер не должен предпринимать никаких действий. Кодер не должен присваивать одному изображению несколько значений долговременных номеров. Если изображение, указанное в операции присвоения долговременного номера, уже имеет иной долговременный номер, такое состояние должно считаться ошибкой. Кодер должен только сменить кратковременное изображение на долговременное изображение в пределах 1024 последовательно переданных и сохраненных изображений. Другими словами, кратковременное изображение не должно оставаться в кратковременном буфере после того, как было передано более 1023 последовательно сохраненных изображений. Кодер не должен присваивать долговременный номер кратковременному изображению, которое помечено как "неиспользуемое" в процессе декодирования еще до первого такого сообщения о присвоении номера в потоке данных. Кодер не должен присваивать долговременный номер номеру изображения, которое не передается.

#### **U.4.2 Процесс декодирования для буфера опорных изображений**

Декодер использует номера, когда указывает изображения для компенсации движения на уровне макроблока, используя поля PR<sub>0</sub>, PR, PR<sub>2</sub>, PR<sub>3</sub>, PR<sub>4</sub>, PRB, PRFW и BSBW. В-изображениях, отличных от В-изображений, эти номера являются начальными номерами относительных номеров изображений в мультикадровом буфере, когда поля ADPN и LPIR не представлены в текущем изображении, ГБ или на уровне сегмента, в зависимости от ситуации, и переназначает номера, когда эти поля представлены. В В-изображениях первое из двух изображений (в зависимости от ВTPSM) в относительном порядке нумерации используется для обратного предсказания, а прямые опорные параметры изображения определяют относительный номер оставшихся изображений для использования в прямом предсказании.

Номера изображений в мультикадровом буфере могут быть переназначены и стать заново определенными номерами путем передачи полей RMPNI, ADPN и LPIR. Поле RMPNI указывает, представлены ли поля ADPN или LPIR. Если поле ADPN представлено, то RMPNI определяет знак разности, которая должна быть добавлена к предсказанному значению номера изображения. Значение ADPN соответствует абсолютной разности между НИ изображения, которое должно быть переназначено, и предсказанием этого значения НИ. Первое переданное поле ADPN вычисляется как абсолютная разница между НИ текущего изображения и НИ изображения, которое должно быть переназначено. Следующее переданное поле ADPN представляет собой разность между НИ предшествующего изображения, которое было переназначено с использованием полей ADPN и НИ другого изображения, которое должно быть переназначено. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будут выполнены все необходимые переназначения. Наличие переназначений, указанных с использованием LPIR, не изменяет предсказанного значения для последующих переназначений с использованием ADPN. Если RMPNI указывает наличие

поля LPIR, то переназначенное изображение соответствует долговременному изображению с долговременным номером LPIR. Если какие-либо изображения не переназначаются с использованием RMPNI в соответствии с определенным порядком, эти оставшиеся изображения должны располагаться после любых других изображений, следующих в измененном порядке нумерации, сохраняя исходный порядок среди этих переназначенных изображений.

Если декодер обнаруживает пропажу изображения, он может инициировать некий процесс маскировки, он может ввести в мультикадровый буфер маскирующее ошибки изображение. Утерянное изображение может быть идентифицировано, если не достает одного или нескольких номеров изображения, или если изображение, не сохраненное в мультикадровом буфере, указывается в переданном поле ADPN или LPIR. Маскировка может выполняться путем копирования наиболее близкого по времени предшествующего изображения, которое имеется в мультикадровом буфере, и размещения его на месте утерянного изображения. Временной порядок следования кратковременных изображений в мультикадровом буфере может помочь предположить их исходный порядок нумерации и поля НИ. В Приложение к этому или вместо этого декодер может передать на кодер принудительный сигнал обновить поле INTRA при помощи внешних средств (например, Рек. МСЭ-Т Н.245), либо декодер может использовать внешние средства или сообщения обратного канала (например, Рек. МСЭ-Т Н.245) для сообщения на кодер об утере изображений. Маскировочное изображение может быть введено в мультикадровый буфер с использованием типа буферизации "Скользящее окно". Если потеря изображения обнаружилась при декодировании уровня ГБ или сегмента, маскировка может быть применена к изображению, как если бы потеря изображения обнаружилась бы на уровне изображения.

#### **U.4.3 Процесс декодирования для удаления субкадра**

Удаление субкадра может быть использовано для уменьшения объема памяти, требуемого для хранения нескольких опорных изображений. При удалении субкадра каждое опорное изображение делится на более мелкие субкадры равного размера. Уменьшение объема памяти выполняется путем маркировки ненужных субкадров как "неиспользуемых". Стратегия, применяемая кодером для принятия решения о том, какие субкадры пометить как "неиспользуемые", выходит за рамки настоящей Рекомендации. Кодер сообщает декодеру о размере субкадров и о том, какие субкадры пометить, как "неиспользуемые" при помощи команд MMCO на уровне расширенного выбора опорных изображений (ERPS). Кодер не должен передавать в потоке данных информацию, которая приводит к тому, что некоторые отсчеты опорных изображений или субкадров, помеченные как "неиспользуемые", оказываются отмеченными как используемые для предсказания последующих изображений.

Возможность удаления субкадра определяется другими документами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Кроме того, сигналы декодера также определены другими документами, минимальный размер единицы деления (MPU), который описывается в величинах минимальной высоты и ширины (в единицах по 16 отсчетов яркости) субкадра и суммарного объема памяти мультикадрового буфера. Управление памятью упрощается при помощи правил деления, описанных ниже.

Каждое опорное изображение делится на прямоугольные субкадры равного размера. Кодер определяет размер субкадра, который должен быть кратным MPU. Ширина и высота субкадра должна быть кратной минимальной высоте и ширине, установленной внешними средствами в виде MPU. Верхний левый угол первого субкадра совпадает с верхним левым углом опорного изображения. Следовательно, общее разделение можно описать, определив ширину и высоту субкадра. Если размер кадра не кратен размеру субкадра, то некоторые субкадры могут простираться за пределы правой и нижней границ опорного изображения. Когда сохраняется субкадр, который простирается за пределы границы опорного изображения, то обычная стратегия управления памятью состоит в том, чтобы выделить достаточно памяти для сохранения полного субкадра, а не просто памяти, достаточной для сохранения части опорного изображения, которое лежит в пределах этого субкадра. Это правило, которое должно применяться при любых вычислениях свободной емкости памяти с целью определения заполненности буфера (например, для определения того, не следует ли автоматически пометить сохраненные в буфере изображения как "неиспользуемые" в режиме работы "Скользящее окно"). Декодер, разработанный так, что все субкадры занимают одинаковый объем памяти, предотвратит возможность фрагментации памяти.

Пример метода, разработанного для доступа к отсчетам опорного изображения во время использования режима удаления субкадра можно кратко описать следующим образом. Один из важных элементов любого метода доступа к опорному изображению – это механизм, где в памяти сохранены отсчеты каждого субкадра. Если имеется R опорных изображений, и каждый кадр разделен на S субкадров, то существует всего  $K = R \cdot S$  субкадров. Например, номер субкадра в верхнем левом углу первого

опорного изображения может считаться субкадром номер 0, и субкадр справа от него может считаться субкадром номер 1, и так далее в порядке развертки раstra по нарастающей от опорного изображения 1 до опорного изображения R, пока не будут пронумерованы все K субкадров. Суммарный объем буфера составляет SPTN буферов памяти на субкадр, SPTN, как правило, меньше K. Можно определить K-элементную решетку subPicMem[K], такую, что  $t = \text{subPicMem}[k]$  соответствует области памяти на субкадр, которая содержит отсчеты k-ого субкадра. Например, можно рассмотреть случай, когда R = 5 опорных изображений, по S = 12 субкадров в каждом. Тогда отсчеты 6-ого субкадра из опорного изображения 3 будут размещены в области памяти на субкадр  $t = \text{subPicMem}[k]$ , где  $k = 3 \cdot S + 6 = 42$ .

Например, когда вспомогательные режимы улучшенного предсказания и повторения с пониженным разрешением не используются, для указания на отсчеты для предсказания с компенсацией движения одного блока яркости или цветности необходимо выделить  $n \times m$  отсчетов, где n и m могут принимать значения 8 или 9 с тем, чтобы разместить полуцелочисленные значения для компенсации движения. Поскольку отсчеты одного блока могут располагаться в разных субкадрах (до 4-х различных субкадров), должно быть рассмотрено четыре различных случая. Во всех случаях первым шагом является найти то место в памяти, которое содержит отсчет, расположенный в верхнем левом углу (U) блока, к которому требуется обратиться. Субкадр, содержащий U, можно определить, разделив значение положения U по горизонтали и вертикали на ширину или высоту субкадра. Если U расположен в субкадре k, то этот отсчет будет лежать в области памяти subPicMem[k] субкадра. Далее если и отсчет, расположенный через  $m - 1$  отсчетов справа от U (т. е. отсчет в верхнем правом углу блока), и отсчет, расположенный через  $n - 1$  отсчетов вниз от U (т. е. отсчет в левом нижнем углу блока) находятся в субкадре k, этот случай будем считать случаем номер один. Если отсчет, расположенный через  $n - 1$  отсчетов вниз от U, находится в субкадре k, но отсчет, расположенный через  $m - 1$  отсчетов справа от U, в этом субкадре не находится, этот случай будем считать случаем номер два. Если отсчет, расположенный через  $m - 1$  отсчетов справа от U находится в субкадре k, но отсчет, расположенный через  $n - 1$  отсчетов вниз от U, в этом субкадре не находится, этот случай будем считать случаем номер три. А случай, когда и отсчет, расположенный через  $m - 1$  отсчетов справа от U, и отсчет, расположенный через  $n - 1$  отсчетов вниз от U, лежат за пределами субкадра k, будем считать случаем номер четыре.

В случае номер один все отсчеты опорного блока располагаются в k-ом субкадре. В таком случае, все соответствующие  $n \times m$  отсчеты можно найти в области памяти на субкадр subPicMem[k], и задача получения к ним доступа достаточно проста. Во втором случае отсчеты, которые располагаются в k-ом субкадре, могут быть доступны из области памяти на субкадр subPicMem[k], а оставшиеся отсчеты могут быть найдены в subPicMem[k<sub>r</sub>], где k<sub>r</sub> – это субкадр справа от k. В третьем случае отсчеты, которые располагаются в k-ом субкадре, могут быть доступны из области памяти на субкадр subPicMem[k], а оставшиеся отсчеты могут быть найдены в subPicMem[k<sub>d</sub>], где k<sub>d</sub> – это субкадр, находящийся под k. В четвертом случае отсчеты, которые располагаются в k-ом субкадре, могут быть доступны из области памяти на субкадр subPicMem[k], а оставшиеся отсчеты могут быть найдены в областях памяти subPicMem[k<sub>r</sub>], subPicMem[k<sub>d</sub>] и subPicMem[k<sub>rd</sub>], где k<sub>r</sub> и k<sub>d</sub> определены выше, а k<sub>rd</sub> – это субкадр, лежащий справа и снизу от k.

#### U.4.4 Процесс декодирования для мультикадровой компенсации движения

Мультикадровая компенсация движения применяется, когда поле MRPA указывает использование нескольких опорных изображений. Для мультикадровой компенсации движения декодер выбирает указанное опорное изображение, используя поля PR<sub>0</sub>, PR, PR<sub>2</sub>, PR<sub>3</sub>, PR<sub>4</sub>, PRB, PRFW и BSBBW на уровне макроблока. После того как опорное изображение определено, процесс декодирования для компенсации движения выполняется, как описано в § 6.1.

В том случае, когда используется четыре вектора движения на макроблок, и поле MRPA указывает использование нескольких опорных изображений, опорным номером изображения для обоих блоков цветности является номер, присвоенный первому из четырех векторов движения (в противном случае процесс компенсации движения описывается в § 6.1).

#### U.4.5 Процесс декодирования для буферизации опорного изображения

Буферизация только что декодированного изображения может быть определена при помощи поля типа буферизации опорного изображения (RPBT) для не-В изображений. Процесс буферизации может выполняться в режиме "первый вошел—первый вышел" ("Скользящее окно"). В противном случае, буферизация может выполняться в режиме адаптивной буферизации ("Адаптивное управление памятью"), который указывается кодером в прямом канале. В-изображения не изменяют содержимого буфера.

Тип буферизации "Скользящее окно" работает следующим образом. Сначала декодер определяет, может ли данное изображение быть сохранено в той части объема памяти буфера, который помечен как "неиспользуемый". Если нет достаточного "неиспользуемого" объема буфера, то кратковременное изображение с наибольшим неизменным номером (т. е. наиболее старое кратковременное изображение в буфере) должно быть помечено как "неиспользуемое". Этот процесс при необходимости повторяется (в случае удаления субкадра) до тех пор, пока не будет освобождено достаточно памяти для сохранения текущего декодируемого изображения. Текущее изображение сохраняется в буфере и ему присваивается исходный относительный номер буфера ноль. Исходный относительный номер всех остальных кратковременных изображений увеличивается на единицу. Исходный относительный номер всех долговременных изображений увеличивается на один минус число удаленных кратковременных изображений.

При типе буферизации "Адаптивное управление памятью" указанные изображения или области субкадра могут быть явно удалены из мультикадрового буфера. Текущее декодированное изображение, которое изначально считается кратковременным изображением, может быть введено в буфер с исходным относительным номером 0, ему может быть присвоен долговременный номер, либо оно может быть помечено кодером как "неиспользуемое". Другим кратковременным изображениям также могут быть присвоены долговременные номера. Процесс буферизации должен выполняться в следующем порядке: Сначала текущее изображение добавляется в мультикадровый буфер с исходным относительным номером 0, а исходный относительный номер всех остальных изображений увеличивается на единицу. Затем выполняются команды ММСО:

- Если ММСО указывает переустановку содержания буфера при помощи RESET = "1", все изображения в буфере метятся как "неиспользуемые", кроме текущего изображения (которое становится изображением с исходным относительным номером 0, так как переустановка буфера должна быть первой командой ММСО, как требуется в § U.3.1.5.7).
- Если ММСО указывает максимальный долговременный номер, используя поле MLIP1, то все долговременные изображения, имеющие долговременные номера большие или равные MLIP1, метятся как "неиспользуемые", и порядок исходных относительных номеров оставшихся изображений не меняется.
- Если ММСО указывает, что изображение должно быть помечено как "неиспользуемое" в мультикадровом буфере, и если это изображение еще не было помечено как "неиспользуемое", указанное изображение маркируется как "неиспользуемое" в мультикадровом буфере, и исходный относительный номер всех последующих изображений в исходном порядке уменьшается на единицу.
- Если ММСО указывает, что области субкадра некоторых изображений должны быть помечены как "неиспользуемые" в мультикадровом буфере, то указанные области субкадра метятся как "неиспользуемые", и порядок исходных относительных номеров оставшихся изображений не меняется. Как сказано в § U.3.1.5.10, командой ММСО удаления субкадра не могут быть помечены как "неиспользуемые" все области субкадра данного изображения (вместо этого кодер должен передать ММСО команду, помечающую изображение целиком как "неиспользуемое").
- Если ММСО указывает назначение определенному кратковременному изображению долговременного номера, и если указанный долговременный номер еще не был присвоен данному кратковременному изображению, то указанное кратковременное изображение помечается в буфере как долговременное изображение с указанным долговременным номером. Если в буфере уже имеется другое изображение с тем же долговременным номером, что и долговременный номер, указанный в команде, то это другое изображение метится как "неиспользуемое". Исходные относительные номера всех кратковременных изображений, которые следовали после указанного в команде кратковременного изображения в исходном порядке относительной нумерации, и всех долговременных изображений, имеющих долговременный номер меньше долговременного номера, определенного в команде, уменьшаются на единицу. Указанному изображению присваивается исходный относительный номер "один плюс наибольший из уменьшенных исходных относительных номеров", или ноль, если таких уменьшенных номеров нет.

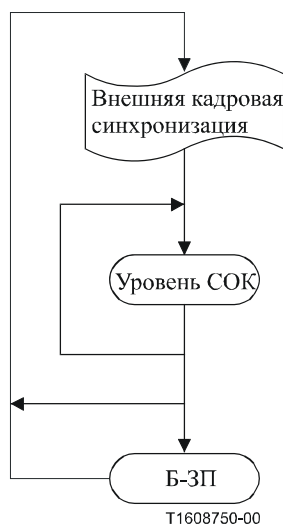
Итоговое сохраненное число изображений или областей субкадра, не отмеченных как "неиспользуемые", не должно превышать объем буфера, указанный последним по времени значением поля SPTN. Если декодер обнаруживает появление такого события, он должен считать его ошибкой.

## U.5 Сообщения обратного канала

Внеполосный канал, который не требует высокой надежности, может использоваться для передачи сообщений обратного канала. Синтаксис этого внеполосного канала (который может быть отдельным логическим каналом, например, в соответствии с Рек. МСЭ-Т Н.223 или Рек. МСЭ-Т Н.225.0) должен быть таким, как определено данным документом. Операция видеомultipлексирования ("videomux") сообщений обратного канала, определенная в Приложении N, в режиме ERPS не поддерживается.

### U.5.1 Отдельный уровень логического канала СОК

Уровень СОК, как указано в § U.5.2, должен передаваться отдельным уровнем логического канала СОК, как показано на рисунке U.8.



## U.8/Н.263 – Структура отдельного уровня логического канала СОК для режима ERPS

### U.5.1.1 Внешняя синхронизация кадров

Внешняя синхронизация кадров сообщений обратного канала должна обеспечиваться, как показано на рисунке U.8. Внешняя синхронизация кадров используется для определения стартовой точки сообщения обратного канала и объема информации сообщения обратного канала.

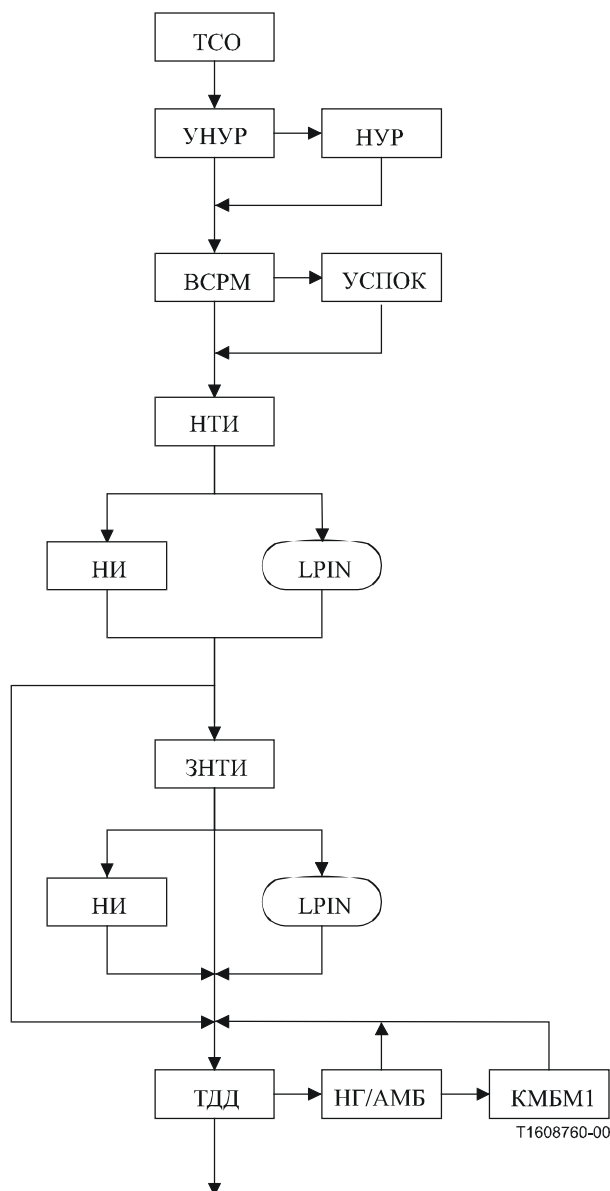
### U.5.1.2 Заполнение обратного канала (BSTUF) (переменной длины)

BSTUF – это кодовое слово переменной длины, которое может быть представлено только после последнего сообщения обратного канала во внешнем кадре. Поле BSTUF состоит из кодового слова переменной длины, в котором находится один или несколько битов "0".



## U.5.2 Синтаксис уровня сообщения обратного канала

Синтаксис уровня сообщения обратного канала (СОК), определенный данным документом, должен быть таким, как показано на рисунке U.9.



U.9/Н.263 – Структура уровня сообщения обратного канала (СОК) для режима ERPS

### U.5.2.1 Тип сообщения обратного канала (BT) (2 бита)

BT – это 2-битовое кодовое слово фиксированной длины, указывает тип сообщения обратного канала. BT – это первое кодовое слово, представленное в каждом сообщении обратного канала. Какой тип (или типы) сообщений требуется кодером, указано в поле ФРВОИ синтаксиса прямого канала. Значения поля BT определяются следующим образом:

"00": Резерв для использования в будущем.

"01": Резерв для использования в будущем.

"10": НАСК. Это значение указывает невозможное или ошибочное декодирование соответствующей части данных в прямом канале.

"11": АСК. Это значение указывает правильное декодирование соответствующей части данных в прямом канале.

### **U.5.2.2 Указатель номера уровня расширения (УНУР) (1 бит)**

УНУР – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, которое следует после поля ВТ в сообщении обратного канала. Бит УНУР должно быть = "0", если только в прямом канале не используется дополнительный режим временного, ОСШ и пространственного масштабирования (см. Приложение О), и некоторые уровни расширения прямого канала объединены в один логический канал, и сообщение обратного канала обращается к уровню расширения (а не к базовому уровню), в этом случае УНУР должен быть равен "1".

### **U.5.2.3 Номер уровня расширения (НУР) (4 бита)**

НУР – это 4-битовое кодовое слово фиксированной длины, которое имеется только, если УНУР = "1". Оно, если представлено, следует после поля УНУР. Поле НУР, если представлено, содержит номер уровня расширения, указанный в сообщении обратного канала.

### **U.5.2.4 Указатель РМВМ обратного канала (О-РМВМ) (1 бит)**

О-РМВМ – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, которое следует после полей УНУР или НУР в сообщении обратного канала. Бит О-РМВМ должен быть равен "0", если только в прямом канале не используется режим РМВМ mode (см. § 5.2.4 и Приложение С), в этом случае О-РМВМ должен быть равен "1". Если О-РМВМ = "1", то это говорит о том, что поле УСПОК представлено.

### **U.5.2.5 Указатель субпотока обратного канала (УСПОК) (2 бита)**

УСПОК – это 2-битовое кодовое слово фиксированной длины, которое следует после поля О-РМВМ (если представлено). Поле УСПОК представлено только, если О-РМВМ = "1". УСПОК – это натуральное бинарное представление номера данных субпотока обратного канала в данных прямого канала, к которым обращается данное сообщение обратного канала (см. § 5.2.4 и Приложение С).

### **U.5.2.6 Номер типа изображения (НТИ) (1 бит)**

НТИ – это однобитовое кодовое слово фиксированной длины, которое представлено всегда и следует после полей О-РМВМ или УСПОК в сообщении обратного канала. Значения поля НТИ определяются следующим образом:

- "0": Это сообщение касается изображения, указанного кратковременным номером изображения (НИ).
- "1": Это сообщение касается изображения, указанного долговременным номером изображения (LPIN).

После поля НТИ следует поле НИ или LPIN в зависимости от значения НТИ. Поля НИ и LPIN должны быть представлены как предназначенные для использования в данных прямого канала в § U.3.1.3 и § U.3.1.5.9, соответственно.

### **U.5.2.7 Запрашиваемый номер типа изображения (ЗНТИ) (2 бита)**

ЗНТИ – это 2-битовое кодовое слово фиксированной длины, которое имеется только, если поле ВТ указывает сообщение NACK. Оно (если представлено) следует после поля НИ или LPIN. Оно определяет, как идентифицировать в мультикадровом буфере изображение, которое может использоваться как опорное для кодирования последующих изображений. Значения ЗНТИ определяются следующим образом:

- "00": В буфере нет действующих изображений – Буфер должен быть переустановлен при помощи I- или EI- изображения с полем RESET = "1".
- "01": Ни одно изображение не определено как опорное.
- "10": Изображение, которое может быть использовано как опорное, определено кратковременным номером изображения (НИ).
- "11": Изображение, которое может быть использовано как опорное, определено долговременным номером изображения (LPIN).

Если ЗНТИ = "10" или "11", то после ЗНТИ следует поле НИ или LPIN, в зависимости от значения ЗНТИ. Поля НИ и LPIN должны быть представлены как предназначенные для использования в данных прямого канала в § U.3.1.3 и § U.3.1.5.9, соответственно. Как правило, НИ или LPIN, определенные с использованием ЗНТИ, указывают последнюю по времени правильно декодированную пространственно определенную область изображения для изображения или области изображения, указанных в сообщении обратного канала.

### **U.5.2.8 Тип дополнительных данных (ТДД) (2 бита)**

ТДД – это 2-битовое кодовое слово фиксированной длины, которое представлено после поля НИ, LPIN или ЗНТИ, определенного полем НТИ (в сообщении АСК) или полем ЗНТИ (в сообщении НАСК). Оно, если представлено, может появляться множество раз. Оно определяет тип дополнительных данных, используемых для определения затронутую область изображения, к которой относится сообщение обратного канала. Значения поля ТДД определяются следующим образом:

"00": Конец дополнительных данных.

"01": Область определяется только полем НГ/АМБ.

"10": Область определяется как область развертки раstra внутри изображения полями НГ/АМБ и КМБМ1.

"11": Область определяется как область развертки раstra внутри прямоугольного сегмента полями НГ/АМБ и КМБМ1.

Если ТДД = "00", то после поля в сообщении обратного канала не следует никаких данных. Если ТДД = "01", то после поля ТДД следует поле НГ/АМБ, а затем другое поле ТДД. Если ТДД = "10" или "11", то после поля ТДД следуют поля НГ/АМБ и КМБМ1, а затем другое поле ТДД.

Если ТДД = "10", то область определяется как область, начинающаяся в конкретной точке пространства, указанной полем НГ/АМБ, и содержащая указанное число макроблоков в порядке развертки внутри изображения. Если ТДД = "11", то область определяется как область, начинающаяся в конкретной точке пространства, указанной полем НГ/АМБ, и содержащая указанное число макроблоков в порядке развертки внутри прямоугольного сегмента. Если поле ТДД представлено только один раз и равно "00", то область определяется как целое изображение. Если ТДД представлено несколько раз, то его значение "00" используется только для завершения цепочки, а не для указания области.

### **U.5.2.9 Номер ГБ/Адрес макроблока (НГ/АМБ) (5/6/7/9/11/12/13/14 битов)**

НГ/АМБ – это кодовое слово фиксированной длины, которое определяет номер ГБ или адрес макроблока. Поле НГ/АМБ (если представлено) следует после поля ТДД. Поле НГ/АМБ представлено, когда указано в поле ТДД. Если дополнительный режим сегментирования (см. Приложение К) не используется, то поле НГ/АМБ содержит номер ГБ, соответствующий началу области, к которой относится сообщение обратного канала. Если используется дополнительный режим сегментирования, то поле НГ/АМБ содержит адрес макроблока, соответствующий началу области, к которой относится сообщение обратного канала. Длина этого поля должна быть определена в другом разделе настоящей Рекомендации, касающемся ГБ или АМБ.

### **U.5.2.10 Количество макроблоков минус 1 (КМБМ1) (5/6/7/9/11/12/13/14 битов)**

КМБМ1 – это кодовое слово фиксированной длины, которое определяет количество макроблоков. Поле КМБМ1 представлено, когда оно указано в поле ТДД. Оно (если представлено) следует после поля НГ/АМБ. Оно содержит натуральное представление количества указанных макроблоков минус 1. Длина этого поля должна быть определена для адреса макроблока в § К.2.5 и в таблице К.2.

## Приложение V

### Режим сегментирования с разделенными данными

#### V.1 Область применения

В данном приложении описан дополнительный режим сегментирования с разделенными данными (СРД) Рекомендации МСЭ-Т Н.263. Возможности этого режима определены другими документами (например, Рекомендацией МСЭ-Т Н.245). Использование этого режима должно быть указано в поле, устанавливающем ранее резервный бит 17 дополнительной части поля ДопТД (OPRTYPE) в положение "1". Этот режим использует структуру заголовка, определенную в Приложении К.

Разделение данных обеспечивает устойчивость связи в условиях подверженности ошибкам. Это разделение выполняется при помощи перераспределения синтаксиса Н.263 таким образом, чтобы обеспечить возможность раннего обнаружения и исправления ошибок, возникших в процессе передачи.

#### V.2 Структура разделения данных

Когда используется разделение данных, данные организуются как сегмент видеосигнала, определенный в § R.2. Макроблоки (МБ) в сегменте перераспределяются так, чтобы данные заголовков во всех МБ сегмента передавались вместе, за ними следуют векторы движения (MV) для всех МБ этого сегмента, а затем все DCT коэффициенты для всех МБ этого сегмента. В заголовке сегмента используется тот же синтаксис, что описан в § K.2. Части заголовка, MV и DCT разделены маркерами, позволяющими осуществить восстановление синхронизации по окончании той части, в которой появляется ошибка. Каждый сегмент должен содержать данные о целом числе макроблоков. Когда применяется этот режим, должен использоваться синтаксис, показанный на рисунке V.1.

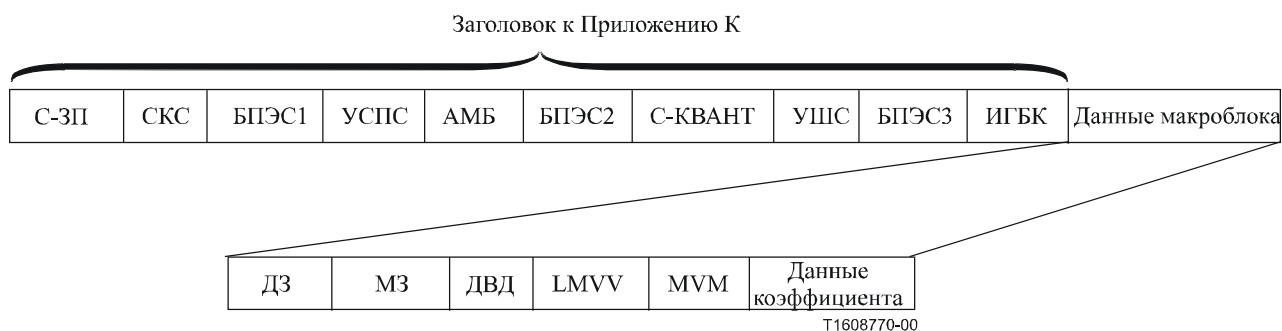


Рисунок V.1/Н.263 – Синтаксис разделения данных

Отметим, что когда это приложение не действует, данные MV и DCT передаются в режиме перемежения для всех МБ данного сегмента видеосигнала, в этом случае ошибки, как правило, приводят к потере всей информации оставшихся МБ пакета.

##### V.2.1 Данные заголовка (ДЗ) (Переменной длины)

Поле данных заголовка содержит данные КОД и СЦТМКБ для всех МБ пакетов плюс данные РЕЖ-ВМ в случае использования РВ-кадров или улучшенных РВ-кадров. Для объединения в пакет всех КОД и СЦТМКБ для всех МБ пакета используется обратимый код переменной длины (ОКПД). Этот код показан в таблицах V.1–V.5. Если применяется Приложение О, то КОД объединяется только с полем Тип МБ, образуя ОКПД для изображений В и ЕР в соответствии с таблицами V.3 и V.4, а СВРС кодируется с использованием кодовых слов из таблицы О.4. Если КОД = 0 и используется Приложение G или Приложение М, то после кодового слова для КОД+СЦТМКБ должны сразу же следовать данные, закодированные обратимым кодом переменной длины, соответствующие полю макроблока РЕЖ-ВМ. Для РВ-кадров должна использоваться таблица V.6, для улучшенных РВ-кадров должна использоваться таблица V.7.

## V.2.2 Маркер заголовка (M3) (9 битов)

Кодовое слово из 9 битов. Его значение 1010 0010 1. Поле M3 завершает часть кадра, выделенную для заголовка. Когда декодер использует обратимое декодирование, то декодер ищет этот маркер. Такое значение не может появиться в поле ДЗ.

## V.2.3 Уровень данных вектора движения (переменной длины)

### V.2.3.1 Дифференциальное кодирование вектора движения

Для векторов движения кодовые слова ОКПД, показанные в таблице D.3, используются для кодирования разности между вектором движения и предсказанием вектора движения. Отметим, что это Приложение использует только энтропийное кодирование из Приложения D, но не другие его аспекты, если только вместе с данным приложением не используется также и Приложение D.

### V.2.3.2 Предсказание значений вектора движения

Первый вектор движения (MV) в пакете кодируется с использованием предсказанного значения 0 для обеих – горизонтальной и вертикальной – компонент, а MV в последующих кодируемых МБ кодируются с использованием разности векторов движения (ДВД). Это отличается от метода, используемого для кодирования MV в противном случае, в котором MV, следующий после пропущенного макроблока или INTRA макроблока, кодируется с использованием предсказанного значения 0 для обеих – горизонтальной и вертикальной - компонент.

Прямое направление:  $MV_i = MV_{i-1} + ДВД_i = MV_{i-1} + (MV_i - MV_{i-1})$

Обратное направление:  $MV_{i-1} = MV_i - ДВД_i = MV_i - (MV_i - MV_{i-1})$ .

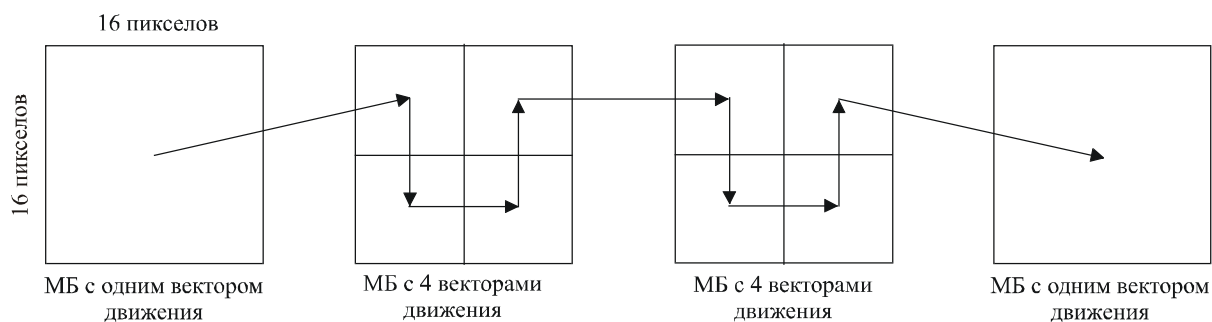
( $MV_i$  и  $ДВД_i$  – это значения разности для  $i$ -ых MV и MV в пакете, соответственно).

Данные вектора движения для последнего вектора движения в пакете кодируются таким же способом и кодируются еще раз в поле ПЗВД, как описано далее в § V.2.4. Это позволяет декодеру независимо декодировать последовательность MV, используя два различных способа предсказания:

- 1) в прямом направлении, начиная от начала данных движения в пакете;
- 2) в обратном направлении, начиная с конца данных движения в пакете.

Это повышает устойчивость для лучшего обнаружения и маскирования ошибок.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Когда режим СРД не используется, векторы движения кодируются с предсказанием, причем предсказанными значениями текущего вектора движения являются средние значения трех векторов движения для соседних участков, как описано в § 6.1.1. Поскольку пакеты в данном приложении формируются таким образом, что число МБ, кодируемых в каждом пакете, переменная величина, применение метода усредненного предсказания (в котором используются векторы движения для различных строк кадра) будет препятствовать обратимому декодированию векторов движения в сегменте. Когда режим СРД используется, для MV целого пакета формируется единое предсказанное значение. Этот процесс показан на рисунке V.2.



T1608780-00

Рисунок V.2/Н.263 – Единое предсказанное значение вектора движения

В случае В-изображений или ЕР изображений (Приложение О) ДВД-ПР и ДВД-О могут быть представлены, как указано кодовым словом ТипМБ в таблицах V.3 и V.4. ДВД-ПР кодируется с предсказанием с использованием такого же единого предсказанного значения, как и описанное выше, а

ДВД-О ((если представлено) в В-изображениях) должно кодироваться, как указано в § О.4.6. ДВД-ПР и ДВД-О должны кодироваться с использованием кодовых слов из таблицы D.3.

В случае РВ-кадров (Приложение G) и улучшенных РВ-кадров (Приложение М), данные ДВД-В должны кодироваться, как указано в соответствующих приложениях, и должны кодироваться с использованием кодовых слов из таблицы D.3.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Если используется режим обратного декодирования для В-изображений (Приложение О) или улучшенных РВ-кадров (Приложение М), данные ДВД-В и ДВД-О должны быть отброшены декодером, поскольку при пересечении границ пакетов данные вектора движения для обратного предсказания не могут быть правильно восстановлены.

### V.2.3.3 Предотвращение эмуляции кода начала при дифференциальном кодировании вектора движения

Метод предотвращения эмуляции кода начала ДВД отличается от метода, описанного в § D.2, с целью упрощения независимого разделения в обратном направлении. Часть MV должна быть развернута слева направо и значение ДВД = 0 (кодированное слово "1") должно вводиться после каждых двух ДВД, равных 1 (кодированное слово "000"). Если в исходном потоке данных после этих двух кодовых слов ДВД = 1, следует третье кодовое слово ДВД = 1 (до введения дополнительных данных), то оно должно считаться первым кодовым словом ДВД = 1, обнаруженным в оставшихся кодовых словах участка MV. Оно не должно рассматриваться как второе кодовое слово ДВД = 1, и после него кодовое слово ДВД = 0 вводиться не должно. Этот порядок отличается от описанного в Приложении D, в котором бит вводится только после того, как два последовательных значения ДВД = 1 (кодированное слово "000") образуют пару (т. е., когда первый ДВД является горизонтальной компонентой, а второй – вертикальной). Если используется оба Приложения D и V, то должен использоваться описанный в данном приложении метод предотвращения эмуляции кода начала ДВД вместо метода, описанного в § D.2.

### V.2.4 Последнее значение вектора движения (ПЗВД) (переменной длины)

Поле ПЗВД содержит последний MV пакета. Оно кодируется с использованием предсказанного значения 0 для обеих – горизонтальной и вертикальной компонент. Если в пакете нет векторов движения или имеется только один вектор движения, поле ПЗВД не должно быть представлено. (Такое использование фиксированных нулевых предсказанных значений позволяет применить обратимое декодирование.)

### V.2.5 Маркер вектора движения (МВД) (10 битов)

Кодовое слово из 10 битов, имеющее значение "0000 0000 01". Поле МВД завершает участок вектора движения. Когда в декодере используется обратимое декодирование, декодер отыскивает этот маркер. Маркер вектора движения (МВД) не должен включаться в пакет, если этот пакет не содержит данных вектора движения (если все макроблоки в этом пакете кодированы в режиме кодирования INTRA или имеют КОД = 1).

### V.2.6 Уровень данных коэффициента (переменной длины)

Поле уровня данных DCT содержит поле INTRA\_MODE (если представлено), СВРВ (если представлено), СВРС (если представлено), ДКВАНТ (если представлено) и коэффициенты DCT, закодированные в соответствии с § I.2, § 5.3.4, § О.4.3, § 5.3.5, § 5.3.6 и § 5.4.2, соответственно. Синтаксическая диаграмма данных DCT показана на рисунке V.3. Наличие СВРС указывается в таблицах V.3 и V.4.

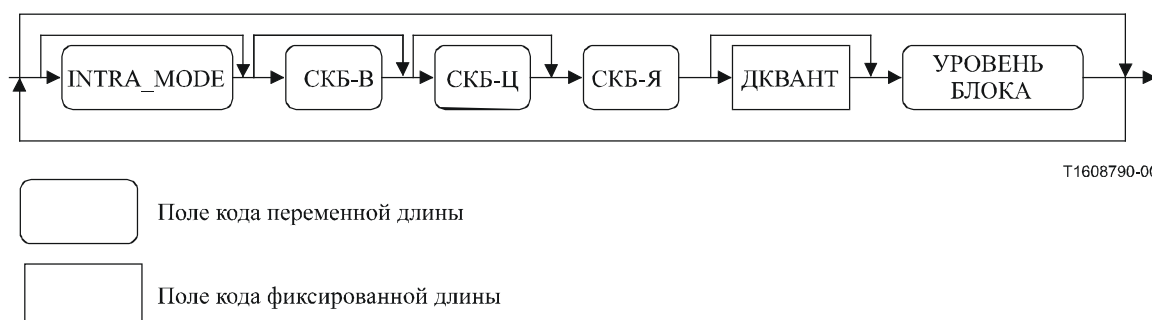


Рисунок V.3/Н.263 – Синтаксис данных коэффициента

### V.3 Взаимодействие с другими дополнительными режимами

Режим СРД действует как вложенный режим для режима сегментирования, описанного в Приложении К, и использует его структуры внешнего изображения и заголовка сегмента. Режим SS, следовательно, должен быть указан как используемый всегда, когда используется режим СРД. Оба этих вложенных режима сегментирования (вложенные режимы произвольных сегментов и прямоугольных сегментов) могут быть использованы совместно с режимом СРД.

Режим арифметического кодирования на основе синтаксиса, описанный в Приложении Е, не должен использоваться с этим приложением, поскольку он не допускает обратимого декодирования.

Упреждающая коррекция ошибок (FEC), описанная в Приложении Н, не должна использоваться с этим Приложением, поскольку она может привести к разрушению потока данных в самых неожиданных местах. Однако использование Приложения Н совместно с СРД не запрещено, поскольку FEC, определенная в Приложении Н, требуется в некоторых широкоиспользуемых стандартных системах.

Режим временного, ОСШ и пространственного масштабирования (TSSS), описанный в Приложении О, может быть использован совместно с режимом СРД. Когда режимы TSSS и СРД используются вместе, должны использоваться кодовые слова, показанные в таблицах V.3, V.4 и V.5, вместо слов, определенных в Приложении О.

Приложение U не должно использоваться с этим приложением.

**Таблица V.1/Н.263 – Таблица ОКПД КОД + СЦТМКБ для макроблоков INTRA**

Тип МБ	СВРС (56)	Кодовое слово (для объединения КОД + СЦТМКБ)	Количество битов
3 (INTRA)	00	1	1
3	01	010	3
3	10	0110	4
3	11	01110	5
4 (INTRA + Q)	00	00100	5
4	01	011110	6
4	10	001100	6
4	11	0111110	7
заполнение		0011100	7

**Таблица V.2/Н.263 – Таблица ОКПД КОД + СЦТМКБ для макроблоков INTER**

Тип МБ	СВРС (56)	Кодовое слово (для объединения КОД + СЦТМКБ)	Количество битов
пропущенный		1	1
0 (INTER)	00	010	3
0	10	00100	5
0	01	011110	6
0	11	0011100	7
1 (INTER + Q)	00	01110	5
1	10	00011000	8
1	01	011111110	9
1	11	0111111110	11
2 (INTER4V)	00	0110	4
2	10	01111110	8
2	01	00111100	8
2	11	000010000	9
3 (INTRA)	00	001100	6
3	11	0001000	7
3	10	001111100	9
3	01	000111000	9
4 (INTRA + Q)	00	0111110	7
4	11	0011111100	10
4	10	0001111000	10
4	01	0000110000	10
5 (INTER4V + Q)	00	00111111100	11
5	01	00011111000	11
5	10	00001110000	11
5	11	00000100000	11
Заполнение		0111111110	10



**Таблица V.3/Н.263 – Коды ОКПД ТипМБ для макроблоков В**

Номер	Тип предсказания	ДВД-ПР	ДВД-О	СВРС + СКБ-Я	ДКВАНТ	ТипМБ	Биты
–	Прямое (пропущенное)					1 (КОД=1)	1
0	Прямое			X		010	3
1	Прямое + Q			X	X	001100	6
2	Вперед (без структуры)	X				00100	5
3	Вперед	X		X		011110	6
4	Вперед + Q	X		X	X	01111110	8
5	Назад (без структуры)		X			0110	4
6	Назад		X	X		01110	5
7	Назад + Q		X	X	X	00111100	8
8	Двунаправленное (без структуры)	X	X			0011100	7
9	Двунаправленное	X	X	X		0001000	7
10	Двунаправленное + Q	X	X	X	X	0111110	7
11	INTRA			X		00011000	8
12	INTRA + Q			X	X	011111110	9
13	Заполнение					001111100	9

**Таблица V.4/Н.263 – Коды ОКПД ТипМБ для макроблоков ЕР**

Номер	Тип предсказания	ДВД-ПР	ДВД-О	СВРС + СКБ-Я	ДКВАНТ	ТипМБ	Биты
–	Вперед (пропущенное)					1 (КОД=1)	1
0	Вперед	X		X		010	3
1	Вперед + Q	X		X	X	0110	4
2	Вверх (без структуры)					01110	5
3	Вверх			X		00100	5
4	Вверх + Q			X	X	011110	6
5	Двунаправленное (без структуры)					001100	6
6	Двунаправленное	X		X		0111110	7
7	Двунаправленное + Q	X		X	X	0011100	7
8	INTRA			X		0001000	7
9	INTRA + Q			X	X	01111110	8
10	Заполнение					00111100	8

Таблица V.5/Н.263 – Таблица ОКПД КОД + СЦТМКБ для макроблоков EI

Тип МБ	СВРС (56)	Кодовое слово (для объединения КОД + СЦТМКБ)	Количество битов
Вверх (пропущенный)		1	1
0 (Вверх)	00	010	3
0	01	0110	4
0	10	01110	5
0	11	00100	5
1 (Вверх + Q)	00	011110	6
1	01	001100	6
1	10	0111110	7
1	11	0011100	7
2 (INTRA)	00	0001000	7
2	01	01111110	8
2	10	00111100	8
2	11	00011000	8
3 (INTRA + Q)	00	011111110	9
3	01	001111100	9
3	10	000111000	9
3	11	000010000	9
Заполнение		0111111110	10

Таблица V.6/Н.263 – Таблица ОКПД для РЕЖ-ВМ

Номер	СКБ-В	ДВД-В	Число битов	Код
0			3	010
1		X	4	0110
2	X	X	5	01110

ПРИМЕЧАНИЕ. – "X" означает, что данный компонент присутствует в макроблоке.

Таблица V.7/Н.263 – Таблица ОКПД для РЕЖ-ВМ для улучшенных РВ-кадров

Номер	СКБ-В	ДВД-В	Число битов	Код	Режим кодирования
0			3	010	Двунаправленное предсказание
1	X		4	0110	Двунаправленное предсказание
2		X	5	01110	Прямое предсказание
3	X	X	5	00100	Прямое предсказание
4			6	011110	Обратное предсказание
5	X		6	001100	Обратное предсказание

ПРИМЕЧАНИЕ. – "X" указывает, что соответствующий элемент синтаксиса представлен.

## Приложение W

### Дополнительная спецификация вспомогательной расширенной информации

#### W.1 Область применения

В данном приложении описан формат дополнительный вспомогательный информации, передаваемой в поле ДВИ уровня изображения потока H.263, которая добавляет возможности к тем, что определены в Приложении L. Способность декодера обеспечит реализацию некоторых или всех возможностей, описанных в данном приложении, может быть рассмотрена другими документами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Декодеры, которые не реализуют дополнительных возможностей, могут просто отбросить любые из этих новых битов ДВИ информации, находящихся в потоке данных. Наличие этой вспомогательной информации указывается в поле наличие как бита ДВД бит, так и последующего байта ДВИ, в котором поле ТипФ имеет одно из определенных здесь значений. Базовая интерпретация полей ДВД, ДВИ, ТипФ и DSIZE не меняется и соответствует Приложению L и параграфам § 5.1.24 и § 5.1.25.

#### W.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.

- ISO/IEC 10646:2003, *Information technology – Universal Multiple-Octet Coded Character Set (UCS)*.
- IETF RFC 2396 (1998), *Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax*.

#### W.3 Дополнительные значения ТипФ

Два значения поля ТипФ, которые значились резервными в таблице L.1 Приложения L, определяются, как показано в таблице W.1.

Таблица W.1/H.263 – Значения поля типа функции (ТипФ)

13	ОДКП с фиксированной точкой
14	Сообщение изображения

#### W.4 Рекомендуемое максимальное число байтов ДВИ

При использовании одного из вышеуказанных типов функции ТипФ, определенных в данном приложении, суммарное число байтов ДВИ на изображение должно, в соответствии с размером кодируемого изображения, поддерживаться достаточно маленьким, и не должно превышать 256 байтов вне зависимости от размеров кодируемого изображения.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Некоторые протоколы передачи данных, используемые для передачи потока видеоданных, могут обеспечивать внешнее повторение содержания заголовка изображения в целях повышения устойчивости к ошибкам, и могут накладывать ограничения на объем таких данных заголовка изображения, которые могут быть повторены (например, 504 битов в формате пакетирования IETF RFC 2429). Введение большого числа байтов ДВИ может привести к отсутствию такого внешнего протокола, необходимого для полного повторения содержания заголовка изображения.

#### W.5 ОДКП с фиксированной точкой

Функция ОДКП с фиксированной точкой указывает, что для составления потока данных используется конкретная аппроксимация ОДКП. Для функции ОДКП с фиксированной точкой поле DSIZE должно быть равно 1. Байт данных ДВИ, который следует после него, определяет конкретную реализацию ОДКП. Значение 0 указывает опорное значение ОДКП 0, описанное в § W.5.3; значения от 1 до 255 зарезервированы для будущего использования.

### W.5.1 Работа декодера

Способность декодера выполнять конкретную операцию ОДКП с фиксированной точкой может быть определена другими документами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). При приеме потока данных с указанием на ОДКП с фиксированной точкой, декодер должен использовать конкретную операцию ОДКП с фиксированной точкой, если он способен это сделать.

### W.5.2 Удаление вынужденного обновления

Приложение А определяет требования к точности обратного дискретного косинусного преобразования (ОДКП), позволяя создание множества совместимых вариантов его реализации. Для контроля накопления ошибок из-за несоответствия вариантов ОДКП в кодере и декодере, вынужденное обновление, описанное в § 4.4, требует, чтобы макроблоки были кодированы в режиме INTRA, как минимум, один раз передачи коэффициентов из 132.

Если в потоке данных обозначена функция ОДКП с фиксированной точкой, то требование вынужденного обновления удаляется, и частота кодирования в режиме INTRA не устанавливается. Однако кодер должен продолжать использовать вынужденное обновление, если только внешними средствами не было указано, что декодер способен выполнять конкретную, – определенную в данном приложении операцию ОДКП с фиксированной точкой; в противном случае может проявиться несоответствие.

### W.5.3 Опорное значение ОДКП 0

Опорное значение ОДКП 0 – это любой вариант реализации, который для каждого входящего блока создает идентичное выходное значение, действуя по программе, исходный текст которой (на языке C) приведен далее.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Эта операция ОДКП с фиксированной точкой совместима с Приложением А, но не совместима с требованием к расширенному диапазону значений, указанным в Приложении А Рек. МСЭ-Т Н.262 | ИСО/МЭК13818-2.

```
/*
 *
 *                               ОДКП С ФИКСИРОВАННОЙ ТОЧКОЙ
 *
 * Fixed-point fast, separable idct
 * Storage precision: 16 bits signed
 * Internal calculation precision: 32 bits signed
 * Input range: 12 bits signed, stored in 16 bits
 * Output range: [-256, +255]
 * All operations are signed
 *
 */

/*
 * Includes
 */

#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>

/*
 * Typedefs
 */

typedef short int REGISTER; /* 16 bits signed */
typedef long int LONG; /* 32 bits signed */

/*
 * Global constants
 */
```

```

const REGISTER cpo8   = 0x539f;      /* 32768*cos(pi/8)*1/sqrt(2) */
const REGISTER spo8   = 0x4546;      /* 32768*sin(pi/8)*sqrt(2)   */
const REGISTER cpo16  = 0x7d8a;      /* 32768*cos(pi/16)         */
const REGISTER spo16  = 0x18f9;      /* 32768*sin(pi/16)         */
const REGISTER c3po16 = 0x6a6e;      /* 32768*cos(3*pi/16)       */
const REGISTER s3po16 = 0x471d;      /* 32768*sin(3*pi/16)       */
const REGISTER OoR2   = 0x5a82;      /* 32768*1/sqrt(2)         */

/*
 * Function declarations
 */

void Transpose(REGISTER block[64]);
void HalfSwap(REGISTER block[64]);
void Swap(REGISTER block[64]);
void Scale(REGISTER block[64], signed char sh);
void Round(REGISTER block[64], signed char sh,
           const REGISTER min, const REGISTER max);
REGISTER Multiply(const REGISTER a, REGISTER x, signed char sh);
void Rotate(REGISTER *x, REGISTER *y,
            signed char sha, signed char shb,
            const REGISTER a, const REGISTER b,
            int inv);
void Butterfly(REGISTER column[8], char pass);
void IDCT(REGISTER block[64]);

/*
 * Transpose():
 *   Transpose a block
 * Input:
 *   REGISTER block[64]
 * Output:
 *   block
 * Return value:
 *   none
 */
void Transpose(REGISTER block[64])
{
    int i, j;
    REGISTER temp;

    for (i=0; i<8; i++) {
        for (j=0; j<i; j++) {
            temp = block[8*i+j];
            block[8*i+j] = block[8*j+i];
            block[8*j+i] = temp;
        }
    }
    return;
}

/*
 * HalfSwap():
 *   One-dimensional swap
 * Input:
 *   REGISTER block[64]
 * Output:
 *   block
 * Return value:
 *   none
 */
void HalfSwap(REGISTER block[64])
{

```

```

int i;
REGISTER temp;

for (i=0; i<8; i++) {
    temp = block[8+i];
    block[8+i] = block[32+i];
    block[32+i] = temp;
    temp = block[24+i];
    block[24+i] = block[48+i];
    block[48+i] = temp;
    temp = block[40+i];
    block[40+i] = block[56+i];
    block[56+i] = temp;
}
return;
}

/*
 * Swap():
 *     Swap и transpose a block
 * Input:
 *     REGISTER block[64]
 * Output:
 *     block
 * Return value:
 *     none
 */
void Swap(REGISTER block[64])
{
    HalfSwap(block);
    Transpose(block);
    HalfSwap(block);
}

/*
 * Scale():
 *     Scale a block
 * Input:
 *     REGISTER block[64]
 *     signed char sh
 * Output:
 *     block
 * Return value:
 *     none
 */
void Scale(REGISTER block[64], signed char sh)
{
    int i;

    If (sh>0) {
        for (i=0; i<64; i++)
            block[i] >>= sh;
    }
    else {
        for (i=0; i<64; i++)
            block[i] <<= -sh;
    }
}

/*
 * Round():
 *     Performs the final rounding of an 8x8 block
 * Input:
 *     REGISTER block[64]

```

```

*      signed char sh
*      const REGISTER min
*      const REGISTER max
* Output:
*      block
* Return value:
*      none
*/
void Round(REGISTER block[64], signed char sh,
           const REGISTER min, const REGISTER max)
{
    int i;

    for (i=0; i<64; i++) {
        If (block[i] < 0x00007FFF - (1<<(sh-1)))
            block[i] += (1<<(sh-1));
        else
            block[i] = 0x00007FFF;
        block[i] >>= sh;
        block[i] = (block[i]<min) ? min : ((block[i]>max) ? max : block[i]);
    }
    return;
}

/*
* Multiply():
*      Multiply by a constant with shift
* Input:
*      const REGISTER a
*      REGISTER x
*      signed char sh
* Output:
*      none
* Return value:
*      REGISTER, the result of the multiply
*/
REGISTER Multiply(const REGISTER a, REGISTER x, signed char sh)
{
    LONG tmp;
    REGISTER reg_out;

    /* multiply */
    tmp = (LONG)a * (LONG)x;

    /* shift */
    If (sh > 0)
        tmp >>= sh;
    else
        tmp <<= -sh;

    /* rounding и saturating */
    If (tmp < 0x7FFFFFFF - 0x00007FFF)
        tmp = tmp + 0x00007FFF;
    else
        tmp = 0x7FFFFFFF;

    reg_out = (REGISTER)(tmp >>16);

    return(reg_out);
}

/*
* Rotate():
*      Perform rotate operation on two registers

```

```

* Input:
*   REGISTER *x           pointer to the 1st register
*   REGISTER *y           pointer to the 2nd register
*   signed char sha       shift associated with factor a
*   signed char shb       shift associated with factor b
*   const REGISTER a      factor a
*   const REGISTER b      factor b
*   int inv               1 for inverse dct, 0 for forward dct
* Output:
*   *x, *y
* Return value:
*   none
*/
void Rotate(REGISTER *x, REGISTER *y,
            signed char sha, signed char shb,
            const REGISTER a, const REGISTER b,
            int inv)
{
    LONG tmp1xa, tmp1ya, tmp1xb, tmp1yb;
    LONG tmp11, tmp12;

    /*
     * intermediate calculation
     */

    tmp1xa = (LONG)(*x) * (LONG)a;
    If (sha > 0)
        tmp1xa >>= sha;
    else
        tmp1xa <<= -sha;

    tmp1ya = (LONG)(*y) * (LONG)a;
    If (sha > 0)
        tmp1ya >>= sha;
    else
        tmp1ya <<= -sha;

    tmp1xb = (LONG)(*x) * (LONG)b;
    If (shb > 0)
        tmp1xb >>= shb;
    else
        tmp1xb <<= -shb;

    tmp1yb = (LONG)(*y) * (LONG)b;
    If (shb > 0)
        tmp1yb >>= shb;
    else
        tmp1yb <<= -shb;

    /*
     * rounding и rotation
     */

    If (inv) {
        tmp1xa += 0x00007FFF;
        tmp1xb += 0x00007FFF;

        tmp11 = tmp1xb - tmp1ya;
        tmp12 = tmp1xa + tmp1yb;
    }
    else {
        tmp1ya += 0x00007FFF;
        tmp1yb += 0x00007FFF;
    }
}

```



```

    tmp11 = tmp1xb + tmp1ya;
    tmp12 = -tmp1xa + tmp1yb;
}

/*
 * final rounding
 */

*x = (REGISTER) (tmp11 >>16);
*y = (REGISTER) (tmp12 >>16);

return;
}

/*
 * Butterfly():
 *     Perform 1D IDCT on a column
 * Input:
 *     REGISTER column[8]
 *     char pass
 * Output:
 *     column
 * Return value:
 *     none
 */
void Butterfly(REGISTER column[8], char pass)
{
    int i;
    REGISTER shadow_column[8];

    /*
     * Для возможности прочтения мы используем теневую колонку,
     * которая содержит содержание колонки на
     * предыдущем этапе программы butterfly.
     */

    /*
     * Initialization
     */

    for (i=0; i<8; i++)
        shadow_column[i] = column[i];

    /*
     * First Phase
     */

    Rotate(column+2, column+6, pass-2, pass-1, cpo8, spo8, 1);
    Rotate(column+1, column+7, pass-1, pass-1, cpo16, spo16, 1);
    Rotate(column+3, column+5, pass-1, pass-1, c3po16, s3po16, 1);

    If (pass) {
        int a, tmp=column[4], b=column[0];
        a = b+tmp;
        b = b-tmp;
        column[0] = (a - ((tmp<0) ? 1 : 0)) >> 1;
        column[4] = (b - ((tmp<0) ? 1 : 0)) >> 1;
    }
    else {
        column[0] = shadow_column[0] + shadow_column[4];
        column[4] = shadow_column[0] - shadow_column[4];
    }
}

```

```

for (i=0; i<8; i++)
    shadow_column[i] = column[i];

/*
 * Second Phase
 */

column[1] = shadow_column[1] - shadow_column[3];
column[3] = shadow_column[1] + shadow_column[3];

column[7] = shadow_column[7] - shadow_column[5];
column[5] = shadow_column[7] + shadow_column[5];

column[0] = shadow_column[0] + shadow_column[6];
column[6] = shadow_column[0] - shadow_column[6];

column[4] = shadow_column[4] + shadow_column[2];
column[2] = shadow_column[4] - shadow_column[2];

for (i=0; i<8; i++)
    shadow_column[i] = column[i];

/*
 * Third Phase
 */

column[7] = shadow_column[7] - shadow_column[3];
column[3] = shadow_column[7] + shadow_column[3];

column[1] = Multiply(OoR2, shadow_column[1], -2);
column[5] = Multiply(OoR2, shadow_column[5], -2);

for (i=0; i<8; i++)
    shadow_column[i] = column[i];

/*
 * Fourth Phase
 */

column[4] = shadow_column[4] + shadow_column[3];
column[3] = shadow_column[4] - shadow_column[3];

column[2] = shadow_column[2] + shadow_column[7];
column[7] = shadow_column[2] - shadow_column[7];

column[0] = shadow_column[0] + shadow_column[5];
column[5] = shadow_column[0] - shadow_column[5];

column[6] = shadow_column[6] + shadow_column[1];
column[1] = shadow_column[6] - shadow_column[1];

return;
}

/*
 * IDCT():
 * Perform 2D IDCT on a block
 * Input:
 * REGISTER block[64]
 * Output:
 * block
 * Return value:
 * none
 */

```

```

void IDCT(REGISTER block[64])
{
    int i;

    Scale(block, -4);

    for (i=0; i<8; i++)
        Butterfly(block+8*i, 0);

    Transpose(block);

    for (i=0; i<8; i++)
        Butterfly(block+8*i, 1);

    Round(block, 6, -256, 255);

    Swap(block);
}

```

Для информации ниже показано относительное прямое дискретное косинусное преобразование (ПДКП). Это ПДКП с фиксированной точкой не является составной частью настоящей Рекомендации.

```

/*****
 *
 *                               FIXED-POINT FDCT
 *
 * Fixed-point fast, separable fdct
 * Storage precision: 16 bits signed
 * Internal calculation precision: 32 bits signed
 * Input range: 9 bits signed, stored in 16 bits
 * Output range: [-2048, +2047]
 * All operations are signed
 *
 *****/

/*
 * Function declarations
 */

void FButterfly(REGISTER column[8]);
void FDCT(REGISTER block[64]);

/*
 * FButterfly():
 *     Perform 1D FDCT on a column
 * Input:
 *     REGISTER column[8]
 * Output:
 *     column
 * Return value:
 *     none
 */
void FButterfly(REGISTER column[8])
{
    int i;
    REGISTER shadow_column[8];

    /*
     * Для возможности прочтения мы используем теневую колонку,
     * которая содержит содержание колоки на
     * предыдущем этапе программы butterfly.
     */
}

```

```

/*
 * Initialization
 */

for (i=0; i<8; i++)
    shadow_column[i] = column[i];

/*
 * First Phase
 */

for (i=0; i<4; i++) {
    column[i]    = shadow_column[i] + shadow_column[7-i];
    column[7-i] = shadow_column[i] - shadow_column[7-i];
}

for (i=0; i<8; i++)
    shadow_column[i] = column[i];

/*
 * Second Phase
 */

column[0] = shadow_column[0] + shadow_column[3];
column[3] = shadow_column[0] - shadow_column[3];

column[1] = shadow_column[1] + shadow_column[2];
column[2] = shadow_column[1] - shadow_column[2];

column[4] = Multiply(OoR2, shadow_column[4], -2);
column[7] = Multiply(OoR2, shadow_column[7], -2);

column[6] = shadow_column[6] - shadow_column[5];
column[5] = shadow_column[6] + shadow_column[5];

for (i=0; i<8; i++)
    shadow_column[i] = column[i];

/*
 * Third Phase
 */

column[0] = shadow_column[0] + shadow_column[1];
column[1] = shadow_column[0] - shadow_column[1];

column[6] = shadow_column[6] - shadow_column[4];
column[4] = shadow_column[6] + shadow_column[4];

column[7] = shadow_column[7] - shadow_column[5];
column[5] = shadow_column[7] + shadow_column[5];

for (i=0; i<8; i++)
    shadow_column[i] = column[i];

/*
 * Fourth Phase
 */

Rotate(column+2, column+3, -2, -1, cpo8, spo8, 0);
Rotate(column+4, column+5, -1, -1, cpo16, spo16, 0);
Rotate(column+6, column+7, -1, -1, c3po16, s3po16, 0);

return;
}

```

```

/*
 * FDCT() :
 *     Perform 2D FDCT on a block
 * Input:
 *     REGISTER block[64]
 * Output:
 *     block
 * Return value:
 *     none
 */
void FDCT(REGISTER block[64])
{
    int i;

    for (i=0; i<8; i++)
        FButterfly(block+8*i);

    Transpose(block);

    for (i=0; i<8; i++)
        FButterfly(block+8*i);

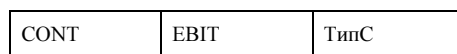
    Round(block, 3, -2048, 2047);

    Swap(block);
}

```

## W.6 Сообщение изображения

Функция сообщения изображения указывает наличие одного или нескольких байтов, представляющих данные изображения. Первый байт данных изображения – это заголовок сообщения, структура которого показана на рисунке W.1.



**Рисунок W.1/Н.263 – Структура первого байта изображения**

Поле DSIZE должно быть равно числу байтов в сообщении, соответствующих функции сообщения изображения, включая первый байт, показанный на рисунке W.1.

Декодеры должны проанализировать данные сообщения изображения, как требуется базовым синтаксисом ДВИ, но в противном случае ответ декодера на сообщения изображения не определен.

### W.6.1 Продолжение (CONT) (1 бит)

Если бит CONT равен "1", это указывает, что данные сообщения, относящиеся к этой функции сообщения изображения, являются частью того же логического сообщения, что и данные изображения, относящиеся к следующей функции сообщения изображения. Если бит CONT равен "0", это указывает, что данные сообщения, относящиеся к этой функции сообщения изображения, завершают текущее логическое сообщение. Бит CONT может быть использован, например, для представления логических сообщений, который продолжается более 14 байтов.

### W.6.2 Позиция конечного бита или номер (ЕВІТ) (3 бита)

Для не текстовых сообщений изображения ЕВІТ определяет число младших битов, которые не должны учитываться в последнем байте сообщения. В нетекстовых сообщениях, если CONT = "1", или если имеется только один байт сообщения (т. е. байт на рисунке W.1), ЕВІТ должен быть равен "0". Число действительных битов для функции не текстовых сообщений изображения, исключая биты CONT/ЕВІТ/ТипС, равно  $(DSIZE - 1) \times 8 - EBITS$ . Число действительных битов для логического сообщения может быть больше, благодаря функции продолжения.

Для типов сообщения изображения, содержащих текстовую информацию, EBIT должен содержать номер текста. Точное значение номера текста здесь не определяется, но он должен определять конкретный тип текста (например, язык). Номер ноль должен считаться исходным номером.

### W.6.3 Тип сообщения (ТипС) (4 бита)

ТипС указывает тип сообщения. Определяемые им типы показаны в таблице W.2.

Таблица W.2/Н.263 – Значение типа сообщения ТипС

0	Произвольные двоичные данные
1	Произвольный текст
2	Текст, охраняемый авторским правом
3	Текст субтитра
4	Текст описания изображения
5	Текст унифицированного идентификатора ресурса
6	Повторение заголовка текущего изображения
7	Повторение заголовка предыдущего изображения
8	Повторение заголовка следующего изображения, надежное ОИВ
9	Повторение заголовка следующего изображения, ненадежное ОИВ
10	Указание верхнего поля перемежения
11	Указание нижнего поля перемежения
12	Номер изображения
13	Резервные опорные изображения
14..15	Резервированные значения

#### W.6.3.1 Произвольные двоичные данные

Произвольные двоичные данные используются для передачи любого бинарного сообщения, отличного от ИСО/МЭК 10646 UTF-8. Интерпретация содержимого произвольных двоичных данных не входит в предмет данной Рекомендации, но оно должно начинаться с некоторой идентифицирующей последовательности (например, четырехбайтного идентификационного кода), с тем чтобы отличить тип таких данных от других.

#### W.6.3.2 Произвольный текст

Произвольный текст используется для передачи обычных текстовых сообщений, кодированных в соответствии с ИСО/МЭК 10646 UTF-8. Конкретные текстовые сообщения, такие как информация, охраняемая авторским правом, должны передаваться в сообщениях других типов (например, текст, охраняемый авторским правом).

#### W.6.3.3 Текст, охраняемый авторским правом

Текст, охраняемый авторским правом, должен использоваться только для передачи информации интеллектуальной собственности, касающейся источника или кодированного сообщения в потоке данных. Сообщение с текстом, охраняемым авторским правом, должно кодироваться в соответствии с документом ИСО/МЭК 10646 UTF-8.

#### W.6.3.4 Текст субтитра

Текст субтитра должен использоваться только для передачи информации субтитра, касающейся текущего и последующих изображений потока данных. Сообщение "Текст субтитра" должно кодироваться в соответствии с Рек. ИСО/МЭК 10646 UTF-8. Текст субтитра должен быть введен в поток, как если бы он должен быть отображен в отдельной текстовой области, где новый текст присоединяется к концу предыдущего текста, и более ранний текст исчезает из поля зрения с момента введения. Код управления очистки страницы (шестнадцатеричное число "0x000C") должен использоваться для указания на необходимость освобождения видимой области текста. Код управления окончания среды передачи (шестнадцатеричное число "0x0019") должен использоваться для указания

статуса "конец субтитра". Однако настоящая Рекомендация не накладывает никаких ограничений на то, как отображается и хранится текст субтитра.

#### **W.6.3.5 Текст описания изображения**

Текст описания изображения должен использоваться только для передачи описательной информации, относящейся к информационному содержанию текущего потока данных. Текст описания изображения должен кодироваться в соответствии с Рек. ИСО/МЭК 10646 UTF-8. Текст описания изображения должен вводиться в поток данных так, как если бы он должен быть отображен в отдельной текстовой области, где новый текст присоединяется к концу предыдущего текста, и более ранний текст исчезает из поля зрения с момента введения. Код управления очистки страницы (шестнадцатеричное число "0x000C") должен использоваться для указания на необходимость освобождения видимой области текста. Код управления окончания среды передачи (шестнадцатеричное число "0x0019") должен использоваться для указания статуса "конец субтитра". Однако настоящая Рекомендация не накладывает никаких ограничений на то, как отображается и хранится текст описания.

#### **W.6.3.6 Текст унифицированного идентификатора ресурса (УИР)**

Сообщение состоит из унифицированного идентификатора ресурса (УИР), как определено в Документе IETF RFC 2396. УИР должен кодироваться в соответствии с Рек. ИСО/МЭК 10646 UTF-8.

#### **W.6.3.7 Повторение заголовка текущего изображения**

В данном сообщении повторяется заголовок текущего изображения. Повторяемые биты не содержат никакой вспомогательной дополнительной информации (ДВД/ДВИ). Все остальные биты вплоть до уровня ГБ и сегмента должны быть включены при условии выполнения ограничений, определенных в § W.4.

#### **W.6.3.8 Повторение заголовка предыдущего изображения**

В данном сообщении повторяется заголовок ранее переданного изображения. Повторяемые биты не содержат двух байтов кода начала изображения (КНИ) и никакой вспомогательной дополнительной информации (ДВД/ДВИ). Все остальные биты вплоть до уровня ГБ и сегмента должны быть включены при условии выполнения ограничений, определенных в § W.4.

#### **W.6.3.9 Повторение заголовка следующего изображения, надежное ОИВ**

В данном сообщении повторяется и заголовок изображения, которое должно быть передано следующим. Повторяемые биты не содержат двух байтов кода начала изображения (КНИ) и никакой вспомогательной дополнительной информации (ДВД/ДВИ). Все остальные биты вплоть до уровня ГБ и сегмента должны быть включены при условии выполнения ограничений, определенных в § W.4.

#### **W.6.3.10 Повторение заголовка следующего изображения, ненадежное ОИВ**

В данном сообщении повторяется и заголовок изображения, которое должно быть передано следующим. Повторяемые биты не содержат трех байтов кода начала изображения (КНИ) и никакой вспомогательной дополнительной информации (ДВД/ДВИ). Все остальные биты вплоть до уровня ГБ и сегмента должны быть включены при условии выполнения ограничений, определенных в § W.4. Любые биты ОИВ или ETR в повторяемом заголовке изображения необязательно будут теми же самыми, что и соответствующие биты в заголовке следующего изображения.

#### **W.6.3.11 Указания полей перемежения**

В случае передачи указаний полей перемежения сообщение состоит из указания кодирования перемежаемого поля. Это указание не влияет на процесс декодирования. Однако оно указывает, что текущее изображение не было развернуто прогрессивно. Другими словами, оно указывает, что текущее кодированное изображение содержит только половину строк изображения от источника с полным разрешением. Для указаний на поле с перемежением бит DSIZE должен быть = 1, CONT должен быть 0, и EBIT должен быть 0. В случае кодирования перемеженного поля каждое приращение меток времени обозначает время между дискретизацией различных половин изображения поля, а не время между двумя полными изображениями. При наличии указания на верхнее перемежаемое поле текущее изображение содержит первую (т. е. верхнюю), третью, пятую и т. д. строки полного изображения. При наличии указания на нижнее перемежаемое поле текущее изображение содержит вторую, четвертую, шестую и

т. д. строки полного изображения. При передаче указаний перемежаемых полей, кодер должен выполнять следующие правила:

- 1) кодер должен использовать частоту кадров изображения (при необходимости, нестандартную частоту кадров) такую, чтобы каждое новое поле источника видеосигнала соответствовало бы приращению метки времени на 1.
- 2) кодер должен использовать размер изображения (при необходимости, пользовательский размер изображения) такой, чтобы размеры изображения соответствовали размерам отдельного поля.
- 3) кодер должен использовать соотношение размеров пиксела (при необходимости, нестандартное соотношение размеров пиксела) такое, чтобы полный по высоте растр изображения соответствовал бы растру изображения, полученному исходя из соотношения размеров пиксела отдельного поля, представленного текущим кодируемым изображением.

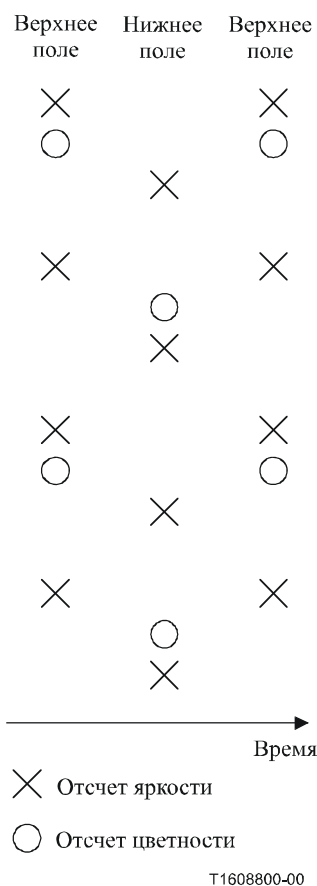
Чересстрочная развертка изначально была разработана как аналоговый метод сжатия видеосигнала. Хотя прогрессивная развертка, как правило, считается лучшей для цифрового сжатия и отображения, использование чересстрочной развертки продолжается во многих камерах и дисплеях. Следовательно, описанными здесь указаниями поддерживается кодирование с чересстрочной разверткой (которое может быть реализовано с меньшей задержкой, чем и чересстрочная развертка полного изображения, и кодирование изображения с прогрессивной разверткой на половине скорости, используемой для чересстрочной развертки).

Кодер не должен передавать указания полей перемежения, если только возможность декодера принять и правильно обработать такие изображения, построенные из отдельных полей, не была определена другими документами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Неспособность декодера реализовать такую возможность может привести к визуально раздражающим вертикальным дрожаниям малой амплитуды в декодированном изображении, приятном и отображенном декодером.

Например, кодер может использовать кодирование с перемежаемыми полями вместе с режимом выбора опорного изображения (описанным в Приложении N) или режимом выбора расширенного опорного изображения (описанным в Приложении U) для того, чтобы получить возможность обращаться к нескольким предшествующим полям. Для кодирования поля с перемежением "525/60" изображения с растром 4:3, с 704 кодированными отсчетами яркости в строке и 240 кодированными строками яркости в одном поле, кодер должен использовать пользовательский размер изображения с шириной 704 и высотой 240, нестандартное соотношение размеров пиксела 5:11 и нестандартную частоту кадров, указанную кодом преобразования частоты "1" и делителем частоты 30. Для кодирования поля с перемежением "625/50" изображения с растром 4:3, с 704 кодированными отсчетами яркости в строке и 288 кодированными строками яркости в одном поле, кодер должен использовать пользовательский размер изображения с шириной 704 и высотой 288, нестандартное соотношение размеров пиксела 6:11, и нестандартную частоту кадров, указанную кодом преобразования частоты "0" и делителем частоты 36.

При кодировании с перемежаемыми полями верхнего поля изображения вертикальные позиции дискретизации отсчетов цветности, как указывается, сдвигаются вверх на высоту 1/4 отсчета яркости относительно сетки дискретизации поля для того, чтобы эти отсчеты были выровнены по вертикали с обычной позицией относительно решетки дискретизации полного изображения. При кодировании с перемежаемыми полями нижнего поля изображения вертикальные позиции дискретизации отсчетов цветности, как указывается, сдвигаются вниз на высоту 1/4 отсчета яркости относительно сетки дискретизации поля для того, чтобы эти отсчеты были выровнены по вертикали с обычной позицией относительно решетки дискретизации полного изображения. Горизонтальные позиции дискретизации отсчетов цветности не меняются под действием процесса кодирования с перемежаемыми полями. На рисунке W.2 показаны вертикальные позиции дискретизации с соответствующими позициями во времени.





## W.2/H.263 – кодирования с перемежаемыми полями

### W.6.3.12 Номер изображения

Это сообщение не должно применяться, если используется Приложение U. Это сообщение содержит два байта данных, которые переносят 10-битовый номер изображения. Следовательно, DSIZE должен быть равен 3, CONT должен быть равен 0, и EBIT должен быть равен 6. Номер изображения должен увеличиваться на 1 для каждого кодированного и переданного I- или P-изображения или PB-кадра, или улучшенного PB-кадра, в соответствии с 10-битовой операцией сложения по модулю. Для EI- и EP-изображений номер изображения должен увеличиваться для каждого EI-или EP-изображения в пределах того же уровня расширения масштабирования. Для B-изображений номер изображения должен увеличиваться относительно значения в наиболее последнем по времени не-B изображения на опорном уровне B-изображения, которое предшествует B-изображению в порядке следования потока данных (изображение, которое во времени следует после B-изображения). Если соседние изображения на том же уровне расширения имеют ту же метку времени, и если используется режим выбора опорного изображения (см. Приложение N), то декодер должен рассматривать такое появление как указание на то, что были переданы избыточные копии примерно одинакового содержания, и все эти изображения должны иметь один и тот же номер изображения. Если разность (по модулю 1024) номеров двух последовательно приятных не-B изображений на одном и том же уровне расширения, не равна 1, и если эти изображения не представляют примерно одинакового содержания, как описано выше, декодер должен сделать заключение о потере изображений или об искажении данных

### W.6.3.13 Резервные опорные изображения

Кодеры могут использовать это сообщение для указания декодерам, какие изображения настолько сходны с текущим опорным изображением компенсации движения, что одно из них может использоваться как резервное опорное изображение, если в процессе передачи действующее опорное изображение будет потеряно. Если декодер не имеет действительного опорного изображения, но может использовать резервное опорное изображение, он не должен запрашивать повторения передачи INTRA

изображения. Выбирать резервные опорные изображения, если таковые имеются, может только кодер. Байты данных сообщения содержат номера изображения резервных опорных изображений в порядке предпочтения (наиболее предпочтительное изображение стоит первым). Номера изображения указывают значения, которые передаются в соответствии с Приложением U или § W.6.3.12. Это сообщение может использоваться для типов изображений P, B, PB, улучшенное PB и EP. Однако если используется Приложение N или Приложение U и если изображение связано с несколькими опорными изображениями, это сообщение использоваться не должно. Для EP-изображений это сообщение должно использоваться только для предсказания вперед, тогда как предсказание вверх всегда выполняется на основании изображения соответствующего по времени опорного уровня. Для типов B-, PB-изображения и улучшенного PB, оно определяет изображение, которое должно использоваться как опорное для прямого предсказания движения. Это сообщение не должно использоваться, если рассматриваемое изображение является I- или EI-изображением.

## Приложение X

### Определение профилей и уровней

#### X.1 Область применения

При таком множестве вспомогательных режимов, описанных в настоящей Рекомендации, чрезвычайно важно определить несколько предпочтительных комбинаций для работы, так чтобы терминалы с дополнительными возможностями могли бы с высокой вероятностью установить лучшую связь друг с другом, используя один и тот же синтаксис, чем "базовое" соединение. Данное приложение содержит перечень предпочтительных комбинаций возможностей, который структурирован по "профилям" поддержки. Оно также определяет несколько групп параметров максимального качества в виде "уровней" поддержки для этих профилей. Главными задачами данного приложения являются:

- 1) предоставить простые средства для описания или согласования возможностей декодера (путем определения параметров профиля и уровня);
- 2) стимулировать поддержку в декодерах общих функций расширения для достижения максимального взаимодействия;
- 3) описать наборы возможностей, выбранных как наиболее приемлемые для использования в определенных ключевых приложениях.

Профили и уровни определяются в последующих разделах и в таблицах X.1 и X.2. Минимальный интервал изображения, указанный в таблице X.2, – это минимальный разнос во времени между декодированием последовательных изображений в потоке данных. Поддержка любого уровня, кроме уровня 45, предполагает поддержку всех более низких уровней. Поддержка уровня 45 предполагает поддержку уровня 10.

#### X.2 Профили поддержки предпочтительного режима

Профили поддержки определяются набором возможностей, поддерживаемых декодером для каждого профиля. Поддержка декодером данного профиля предполагает поддержку всех действительных вложенных комбинаций из режимов, составляющих этот профиль. Это требование существует так, что ограничения, наложенные на выбор кодером комбинаций режимов минимальны. Это соответствует основной задаче данного приложения, которое предназначено для описания того, какие вспомогательные режимы должны поддерживаться в декодере для реализации ключевых приложений, а не для усиления конкретного небольшого набора комбинаций режимов в кодере.

##### X.2.1 Базовый профиль (профиль 0)

Базовый профиль, обозначаемый как профиль 0, определяется здесь, с тем чтобы обеспечить назначение профиля для минимальных "базовых" возможностей, описанных в настоящей Рекомендации. "Базовый" относится к синтаксису настоящей Рекомендации без каких-либо дополнительных режимов работы. Этот профиль поддержки составлен только из базовых возможностей.

## Х.2.2 Эффективность кодирования H.320, Версия 2, Профиль совместимости назад (Профиль 1)

Профиль совместимости назад, эффективность кодирования H.320, Версия 2, обозначаемый как Профиль 1, определяется здесь, с тем чтобы обеспечить совместимость с набором возможностей, одобренных в Документе H.242, определившим механизмы совместимости обмена для применения с терминалами с коммутацией каналов (H.320). Он обеспечивает базовое улучшение эффективности кодирования и простую расширенную функциональность с набором возможностей, доступных во второй верти настоящей Рекомендации (которая не содержала Приложений U, V и W). Этот профиль поддержки составлен из базовых возможностей плюс следующие режимы:

- 1) **Улучшенное кодирование INTRA (Приложение I)** – Применение этого режима повышает эффективность кодирования для INTRA макроблоков (как внутри INTRA изображений, так и для изображений, кодированных с предсказанием). Дополнительные вычислительные требования этого режима минимальны как со стороны кодера, так и со стороны декодера (не более 8 сложений/вычитаний на один блок  $8 \times 8$  в процессе декодирования плюс использование иной, но очень похожей таблицы КПД, для того чтобы достичь значительного повышения эффективности кодирования). По этим причинам улучшенное кодирование INTRA включено в базовый комплект поддержки.
- 2) **Деблокирующая фильтрация (Приложение J)** – Из-за значительного повышения субъективного качества, которое может быть реализовано в режиме деблокирующей фильтрации, такие фильтры широко применяются как метод постобработки в терминалах видеосвязи. Приложение J описывает предпочтительный режим работы деблокирующего фильтра, поскольку оно помещает фильтр внутри цепочки кодирования. Такое расположение упрощает реализацию фильтра (за счет уменьшения требуемой памяти) и некоторым образом улучшает качество кодирования за счет реализации постобработки. Как и режим улучшенного предсказания, этот режим также включает возможности применения четырех векторов движения на макроблок и возможность экстраполяции границ изображения для компенсации движения, которые могут еще больше повысить эффективность кодирования. Вычислительные требования деблокирующего фильтра – это несколько сотен операций на кодируемый макроблок, но доступ к памяти несложен и зависимость от вычислений невелика. Именно это делает режим деблокирующей фильтрации предпочтительным для ряда реализаций улучшенного предсказания. Кроме того, выигрыш от улучшенного предсказания не так заметен, когда деблокирующий фильтр не используется. Следовательно, деблокирующая фильтрация включена в базовый комплект поддержки.
- 3) **Стоп-кадр полного изображения – вспомогательная информация (Приложение L, § L.4)** – Стоп-кадр полного изображения очень легко реализуется и требует только, чтобы декодер имел возможность остановить передачу новых изображений из своего выходного буфера на видеодисплей. Эта возможность очень полезна для предотвращения вывода на экран недостоверных изображений, пока кодер создает более достоверное изображение.
- 4) **Модифицированное квантование (Приложение T)** – Этот режим включает расширенный диапазон коэффициентов DCT, модифицированный ДКВАНТ синтаксис и модифицированный размер шага для цветности. Первые две возможности увеличивают гибкость кодера и могут реально уменьшить вычислительную нагрузку на кодер (за счет удаления необходимости перекодировать макроблоки, когда возникает насыщение на уровне коэффициентов). Третья возможность заметно повышает достоверность сигнала цветности, как правило, за счет чуть повышенной скорости передачи и практически без увеличения вычислений. На декодере единственным становится возможность анализ некоторых новых символов в потоке данных.

## Х.2.3 Профиль совместимости назад, Версия 1 (Профиль 2)

Профиль совместимости назад, Версия 1, обозначаемый как Профиль 2, определяется здесь, с тем чтобы обеспечить улучшенную эффективность кодирования в пределах набора возможностей, описанных в первой версии Рек. МСЭ-Т H.263 (которая не содержит вспомогательной информации или иных дополнительных возможностей, использующих поле ДопТД). Этот профиль поддержки составлен из базовых возможностей плюс следующий режим:

- 1) **Улучшенное предсказание (Приложение F)** – С точки зрения эффективности кодирования, этот режим наиболее важен среди всех режимов, описанных в первой версии (Версия 1) настоящей Рекомендации. Он включает в себя компенсацию движения с перекрывающимися блоками, возможность применения четырех векторов движения на макроблок и позволяет векторам движения указывать за границы изображения. Использование улучшенного предсказания приводит к заметному улучшению как субъективного, так и объективного качества. Однако он требует заметного повышения объема вычислений и вводит сложные зависимости данных для обработки в декодере. Однако поскольку варианты реализации настоящей Рекомендации, которые были разработаны до одобрения других режимов из перечня, могли уже сами реализовать улучшенное предсказание для получения максимального качества с совместимостью назад с декодерами версии 1, рекомендуется операция улучшенного предсказания.

#### **X.2.4 Профиль интерактивной и потоковой беспроводной связи, Версия 2 (Профиль 3)**

Профиль интерактивной и потоковой беспроводной связи, Версия 2, обозначаемый как Профиль 3, определяется здесь, с тем чтобы обеспечить улучшенную эффективность кодирования и повышенную устойчивость к ошибкам для связи с беспроводными устройствами в пределах набора возможностей, описанных во второй версии настоящей Рекомендации (которая не содержала Приложений U, V, и W). Этот профиль поддержки составлен из базовых возможностей плюс следующие режимы:

- 1) **Улучшенное кодирование INTRA (Приложение I)** – См. § X.2.2, пункт 1.
- 2) **Деблокирующая фильтрация (Приложение J)** – См. § X.2.2, пункт 2.
- 3) **Режим сегментирования (Приложение K)** – Режим сегментирования включен здесь благодаря его расширенным возможностям обеспечения точек восстановления синхронизации внутри потока видеоданных для восстановления ошибочных или утерянных данных. Поддержка вложенных режимов произвольного порядка сегментов (ASO) и прямоугольных сегментов (RS) режима сегментирования не включена в этот профиль с целью ограничить сложность декодера. Дополнительным вычислением, вносимым режимом сегментирования, является минимальная, ограниченная, главным образом, потоком данных генерация и анализ.
- 4) **Модифицированное квантование (Приложение T)** – См. § X.2.2, пункт 4.

#### **X.2.5 Профиль интерактивной и потоковой беспроводной связи, Версия 3 (Профиль 4)**

Профиль интерактивной и потоковой беспроводной связи, Версия 3, обозначаемый как Профиль 4, определяется здесь, с тем чтобы обеспечить улучшенную эффективность кодирования и повышенную устойчивость к ошибкам для связи с беспроводными устройствами, используя одновременно преимущества третьей версии настоящей Рекомендации. Этот профиль поддержки составлен из базовых возможностей плюс следующие дополнительные возможности:

- 1) **Профиль 3** – Этот набор возможностей обеспечивает некоторые улучшения, полезные для беспроводной передачи видеосигнала.
- 2) **Режим сегмента разделенных данных (Приложение V)** – Эта возможность повышает устойчивость к ошибкам за счет отделения данных вектора движения от данных коэффициентов DST в пределах сегментов и защищает информацию вектора движения (наиболее важную часть данных разделенных макроблоков) за счет использования обратимого кодирования переменной длины. Поддержка вложенных режимов произвольного порядка сегментов (ASO) и прямоугольных сегментов (RS) не включена в этот профиль с целью ограничить сложность декодера.
- 3) **Повторение заголовка предыдущего изображения – вспомогательная информация (Приложение W, § W.6.3.8)** – Эта возможность позволяет декодеру принимать и восстанавливать информацию заголовка из предыдущего изображения в том случае, если данные утеряны или искажены.

## Х.2.6 Диалоговый профиль высокого сжатия (Профиль 5)

Диалоговый профиль высокого сжатия, обозначаемый как Профиль 5, определяется здесь, с тем чтобы обеспечить повышенную эффективность кодирования без добавления задержки, связанной с использованием В-изображений и без добавления устойчивости к ошибкам. Этот профиль поддержки составлен из базовых возможностей плюс дополнительные возможности следующим образом:

- 1) **Профиль 1** – Этот набор возможностей обеспечивает некоторые улучшения, полезные для повышения эффективности кодирования.
- 2) **Профиль 2** – Этот профиль добавляет режим улучшенного предсказания (Приложение F), который обеспечивает еще большее повышение эффективности кодирования и совместимость назад с реализациями первой версии настоящей Рекомендации.
- 3) **Неограниченные векторы движения с ИНВД = "1" (Приложение D)** – Приложение D содержит две основные возможности:
  - a) экстраполяция границ изображения;
  - b) поддержка более длинного вектора движения.

Первая из этих возможностей уже поддерживается вследствие введения Приложения J в Профиль 1. Поддержка более длинного вектора движения может обеспечить значительное увеличение эффективности кодирования, особенно для изображений большого размера, быстрого движения, перемещения камеры и низких скоростей передачи изображения. Если этот режим используется, когда представлено поле ДопТД, он также позволяет получать большие различия векторов движения, что существенно упрощает работу кодера. Более длинные векторы движения представляют возможную проблему для декодера в том, что касается доступа к памяти, но зависящие от размеров изображения пределы размеров максимального вектора движения предотвращают ситуацию, когда эта проблема может стать заметным препятствием к реализации системы.

- 4) **Выбор расширенного опорного изображения (Приложение U)** – Этот режим добавляет заметный выигрыш к эффективности компрессии благодаря способности использования нескольких предшествующих изображений как опорные данные для предсказания последующих изображений на уровне макроблока. Вложенный режим удаления субкадра (Приложение U, § U.4.3) режима выбора расширенного опорного изображения в Профиль 5 не включен.

## Х.2.7 Диалоговый Интернет- профиль (Профиль 6)

Диалоговый Интернет-профиль, обозначаемый как Профиль 6, определяется здесь, с тем чтобы обеспечить повышенную эффективность кодирования без добавления задержки, связанной с использованием В-изображений, но добавляя устойчивость к ошибкам, подходящую для применения в сетях с Интернет-протоколом (IP) (в которых используется протоколы пакетной передачи с относительно большими пакетами, и в которых встречается потеря данных, а не их искажение). Этот профиль поддержки составлен из базовых возможностей плюс дополнительные возможности следующим образом:

- 1) **Профиль 5** – Этот набор возможностей обеспечивает некоторые улучшения, полезные для повышения эффективности кодирования.
- 2) **Режим сегментирования (Приложение K) с вложенным режимом произвольного порядка сегментов (ASO)** – Режим сегментирования включен сюда благодаря его расширенным возможностям обеспечения точек восстановления синхронизации внутри потока видеоданных для восстановления ошибочных или утерянных данных. Вложенный режим произвольного порядка сегментов (ASO) режима сегментирования также включен, для того чтобы получить возможность пакетирования с перемежением для маскирования ошибок с компенсацией движения и для приема данных вне последовательности. Поддержка вложенного режима прямоугольных сегментов (RS) режима сегментирования не включена в этот профиль с целью ограничить сложность декодера. Дополнительным вычислением, вносимым режимом сегментирования, является минимальная, ограниченная, главным образом, потоком данных, генерация и анализ.

## Х.2.8 Диалоговый чересстрочный профиль (Профиль 7)

**Диалоговый чересстрочный профиль**, обозначаемый как Профиль 7, определяется здесь, с тем чтобы обеспечить повышенную эффективность кодирования для приложений с малым временем задержки, плюс поддержка источников видеосигнала с чересстрочной разверткой. Этот профиль поддержки составлен из базовых возможностей плюс дополнительные возможности следующим образом:

- 1) **Профиль 5** – Этот набор возможностей обеспечивает некоторые улучшения, полезные для повышения эффективности кодирования, без добавления задержки.
- 2) **Указания полей перемежения для изображений с 240 строками и 288 строками (Приложение W, § W.6.3.11)** – Эта возможность позволяет передавать изображение в формате источника с чересстрочной разверткой в целях совместимости с существующими видеокамерами.

## Х.2.9 Профиль с высокой задержкой (Профиль 8)

Профиль с высокой задержкой, обозначаемый как Профиль 8, определяется здесь, с тем чтобы обеспечить улучшенную эффективность кодирования для приложений, не предъявляющих высоких требований по задержке. Этот профиль поддержки составлен из базовых возможностей плюс дополнительные возможности следующим образом:

- 1) **Профиль 6** – Этот набор возможностей обеспечивает некоторые улучшения, полезные для повышения эффективности кодирования и устойчивости к потере данных.
- 2) **Передискретизация опорного изображения (только режим с коэффициентом 4) (Приложение P, § P.5)** – Режим передискретизации опорного изображения с коэффициентом 4 позволяет осуществлять автоматическую передискретизацию опорного изображения только, когда изменяется размер нового кадра, и это указано в заголовке изображения. Для работы этого режима не требуется дополнительного потока данных. Предсказанные динамические изменения разрешения позволяют кодеру осуществить разумный обмен между временным и пространственным разрешением. Более того, этот наиболее простой режим работы для Приложения P (Интерполяция-расширение с коэффициентом 4 или только уменьшение частоты дискретизации) добавляет совсем небольшой объем вычислений как кодеру, так и декодеру, поскольку в случае с коэффициентом 4 используется простой FIR фильтр (требующий максимум 4 операции на пиксел).
- 3) **В-изображения (Временное масштабирование, Приложение O, § O.1.1)** – Эта возможность состоит из В-изображений, которые являются изображениями, позволяющими двустороннее временное предсказание. Добавление В-изображений повышает эффективность, правда за счет мощности обработки и задержки на кодирование и декодирование. Вложенный режим двухкадрового обратного предсказания для В-изображений в режиме выбора расширенного опорного изображения (Приложение U, § U.3.1.5.5) в профиле 8 не поддерживается.

## Х.3 Форматы изображений и тактовые частоты изображения

Для обеспечения высокого уровня качества взаимодействия кодера и декодера, поддерживающие стандарт широкоформатного изображения (ЧОПФ, ОПФ, 4ОПФ, 16ОПФ) должны поддерживать все стандарты меньшего формата изображения. Это требование для всех декодеров, соответствующих профилям и уровням, определенным в данном приложении. (Как определено в другом месте настоящей Рекомендации, декодеры должны поддерживать суб-ЧОПФ и ЧОПФ, а кодеры должны поддерживать суб-ЧОПФ или ЧОПФ.) Например, декодер, соответствующий профилю и уровню, определенным в данном приложении, который может декодировать изображения 4ОПФ, должен также поддерживать декодирование изображений ОПФ.

Декодеры должны быть способны работать с меньшим форматом изображения на максимальных скоростях передачи изображения не менее чем максимальная скорость передачи изображения, на которой он способен работать с большими форматами изображения. Это требование для всех декодеров, соответствующих профилям и уровням, определенным в данном приложении. Например, декодер, соответствующий профилю и уровню, определенным в данном приложении, который может декодировать изображения 4ОПФ с 25 кадрами в секунду, должен также быть способен декодировать изображения ОПФ, ЧОПФ и SQОПФ как минимум с 25 кадрами в секунду.

Кодеры и декодеры, поддерживающие пользовательские форматы изображения и/или пользовательские частоты кадров, должны выполнять правила, определенные в данном параграфе. Эти правила являются требованием для всех декодеров, соответствующих профилям и уровням, определенным в данном приложении:

- 1) Декодер для любого определенного в данном приложении профиля и уровня, который поддерживает максимальный формат изображения, должен поддерживать все стандартные форматы изображения, меньшие или равные как по ширине, так и по высоте размерам этого максимального формата изображения. Например, декодер, поддерживающий пользовательский формат изображения  $720 \times 288$ , должен поддерживать декодирование изображений ОПФ, ЧОПФ и суб-ЧОПФ.
- 2) Декодер для любого определенного в данном приложении профиля и уровня, который поддерживает пользовательские форматы изображения, должен поддерживать все стандартные и пользовательские форматы изображения, меньшие или равные как по ширине, так и по высоте размерам максимального поддерживаемого формата изображения.
- 3) Для любого определенного в данном приложении профиля и уровня, который поддерживает минимальный интервал изображений со стандартной частотой кадров  $(30\ 000)/1001$  единиц в секунду, декодер должен поддерживать тот же или меньший интервал изображений для всех поддерживаемых форматов изображения, имеющих и высоту и ширину, меньшие или равные размерам максимального поддерживаемого формата изображения, для которого определен минимальный интервал изображений.
- 4) Декодер для любого определенного в данном приложении профиля и уровня, который поддерживает минимальный интервал изображений и поддерживает пользовательские частоты кадров, должен поддерживать использование любой частоты кадров с тем же или большим интервалом изображений для всех поддерживаемых форматов изображения, имеющих и высоту и ширину, меньшие или равные размерам максимального поддерживаемого формата изображения, для которого определен минимальный интервал изображений.

#### **Х.4 Уровни качества**

Для реализации декодера определено восемь уровней качества. Гипотетический эталонный декодер имеет минимальный размер, указанный в таблице Х.1 для всех уровней и профилей от 0 до 4. Для профилей с 5 по 8 размер этого гипотетического эталонного декодера увеличивается, и поддерживается расширенный выбор опорного изображения с несколькими опорными изображениями. Таблица Х.2 определяет подробные параметры качества для каждого из этих уровней:

- 1) **Уровень 10** – Поддерживается декодирование с разрешением ЧОПФ и суб-ЧОПФ, допустима работа со скоростью передачи до  $64\ 000$  битов в секунду со скоростью декодирования до  $(15\ 000)/1001$  изображений в секунду.
- 2) **Уровень 20** – Поддерживается декодирование с разрешением ОПФ, ЧОПФ и суб-ЧОПФ, допустима работа со скоростью передачи до  $2 \cdot (64\ 000) = 128\ 000$  битов в секунду со скоростью декодирования до  $(15\ 000)/1001$  изображений в секунду для ОПФ и  $(30\ 000)/1001$  изображений в секунду для ЧОПФ и суб-ЧОПФ изображений.
- 3) **Уровень 30** – Поддерживается декодирование с разрешением ОПФ, ЧОПФ и суб-ЧОПФ, допустима работа со скоростью передачи до  $6 \cdot (64\ 000) = 384\ 000$  битов в секунду со скоростью декодирования до  $(30\ 000)/1001$  изображений в секунду.
- 4) **Уровень 40** – Поддерживается декодирование с разрешением ОПФ, ЧОПФ и суб-ЧОПФ, допустима работа со скоростью передачи до  $32 \cdot (64\ 000) = 2\ 048\ 000$  битов в секунду со скоростью декодирования до  $(30\ 000)/1001$  изображений в секунду.
- 4.5) **Уровень 45** – Поддерживается декодирование с разрешением ЧОПФ и суб-ЧОПФ, допустима работа со скоростью передачи до  $2 \cdot (64\ 000) = 128\ 000$  битов в секунду со скоростью декодирования до  $(15\ 000)/1001$  изображений в секунду. Дополнительно на профилях, отличных от профилей 0 и 2, поддерживаются пользовательские форматы изображения с размером ЧОПФ и меньше.
- 5) **Уровень 50** – Поддерживаются пользовательские форматы изображения с размером ОПФ и меньше, допустима работа со скоростью передачи до  $64 \cdot (64\ 000) = 4\ 096\ 000$  битов в секунду со скоростью декодирования до 50 изображений в секунду для ОПФ и меньших форматов изображения и до  $(60\ 000)/1001$  изображений в секунду для формата изображения  $352 \times 240$  и меньших.

- 6) **Уровень 60** – Поддерживаются пользовательские форматы изображения с размером  $720 \times 288$  и меньше, допустима работа со скоростью передачи до  $128 \cdot (64\ 000) = 8\ 192\ 000$  битов в секунду со скоростью декодирования до 50 изображений в секунду для формата изображения  $720 \times 288$  и меньших, и до  $(60\ 000)/1001$  изображений в секунду для формата изображения  $720 \times 240$  и меньших.
- 7) **Уровень 70** – Поддерживаются пользовательские форматы изображения с размером  $720 \times 576$  и меньше, допустима работа со скоростью передачи до  $256 \cdot (64\ 000) = 16\ 384\ 000$  битов в секунду со скоростью декодирования до 50 изображений в секунду для формата изображения  $720 \times 576$  и меньших, и до  $(60\ 000)/1001$  изображений в секунду для формата изображения  $720 \times 480$  и меньших.

Скорость передачи, на которой используются конкретные профиль и уровень в системе, никогда не должна превышать значения, указанные в настоящем приложении. Однако определенные системы для определения новых ограничений скорости передачи могут использовать иные средства. На другие аспекты возможностей уровня и профиля также могут быть наложены дополнительные ограничения, когда они используются в конкретных системах, но возможности, требуемые для декодирования любого потока данных для конкретного профиля и уровня, определенного здесь, никогда не превысят значений, определенных в настоящем приложении.

**Таблица X.1/Н.263 – Обзор профилей**

Приложение/параграф для профиля, указанного справа	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>5.1.5:</b> Пользовательский формат изображения (ПФИ)	L	L	L	L	L	L	L	L	L
<b>5.1.7:</b> Код пользовательской частоты кадров (ПТЧИ)	L	L	L	L	L	L	L	L	L
<b>C:</b> Непрерывная работа в режиме "связь пункта со многими пунктами" и видеомультимплексирования									
<b>D.1:</b> Векторы движения, пересекающие границы изображения		X	X	X	X	X	X	X	X
<b>D.2, если ИНВД = '1' или ИНВД не представлен:</b> Расширение диапазона вектора движения						X	X	X	X
<b>D.2, если ИНВД = '01':</b> Неограниченное расширение диапазона вектора движения									
<b>E:</b> Арифметическое кодирование на основе синтаксиса									
<b>F.2:</b> Четыре вектора движения на макроблок		X	X	X	X	X	X	X	X
<b>F.3:</b> Компенсация движения с перекрывающимися блоками			X			X	X	X	X
<b>G:</b> PB-кадры									
<b>H:</b> Упреждающая коррекция ошибок (использование может быть указано на системном уровне, как сказано в Рекомендации МСЭ-Т Н.320)									
<b>I:</b> Улучшенное кодирование INTRA		X		X	X	X	X	X	X
<b>J:</b> Деблокирующая фильтрация		X		X	X	X	X	X	X
<b>К без вложенных режимов:</b> Структурное кодирование сегмента – без вложенных режимов				X	X		X		X
<b>К с ASO:</b> Структурное кодирование сегмента – с вложенным режимом произвольного порядка сегментов							X		X
<b>К с RS:</b> Структурное кодирование сегмента – с вложенным режимом прямоугольных сегментов									
<b>L.4:</b> Вспомогательная возможность – стоп-кадр полного изображения		X				X	X	X	X
<b>L:</b> Вспомогательная возможность – Другие возможности SEI									
<b>M:</b> Улучшенные PB-кадры									
<b>N:</b> Выбор опорного изображения (и вложенные режимы)									
<b>O.1.1 Временное (B-изображения):</b> временное, ОСШ и пространственное масштабирование – B-изображения для временного масштабирования									X



**Таблица X.1/Н.263 – Обзор профилей**

<b>Приложение/параграф для профиля, указанного справа</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>О ОСШ и пространственное:</b> <i>временное, ОСШ и пространственное масштабирование – E-I и E- изображения для ОСШ и пространственного масштабирования</i>									
<b>P.5:</b> <i>Передискретизация опорного изображения – Передискретизация с коэффициентом 4</i>									X
<b>P:</b> <i>Передискретизация опорного изображения – Более общая передискретизация</i>									
<b>Q:</b> <i>Повторение с пониженным разрешением</i>									
<b>R:</b> <i>Независимое декодирование сегментов</i>									
<b>S:</b> <i>Альтернативный режим INTER КПД</i>									
<b>T:</b> <i>Модифицированное квантование</i>		X		X	X	X	X	X	X
<b>U без вложенных режимов:</b> <i>Расширенный выбор опорного изображения – без вложенных режимов</i>						X	X	X	X
<b>U с SPR:</b> <i>Расширенный выбор опорного изображения – с вложенным режимом удаления субкадра</i>									
<b>U с ВTPSM:</b> <i>Расширенный выбор опорного изображения – с вложенным режимом двухкадрового В-изображения</i>									
<b>V:</b> <i>Сегментирование с разделенными данными</i>					X				
<b>W.6.3.8:</b> <i>Дополнительная Спецификация SEI – Повторение заголовка предыдущего изображения</i>					X				
<b>W.6.3.11:</b> <i>Дополнительная SEI Спецификация – Указания перемежаемых полей</i>								X	
<b>W:</b> <i>Дополнительная Спецификация SEI – другие возможности SEI</i>									
"X" указывает, что профиль поддерживает данную возможность.									
"L" указывает, что включение данной возможности зависит от уровня внутри данного профиля.									

**Таблица X.2/Н.263 – Уровни работы**

Параметр для уровня, указанного справа	10	20	30	40	45	50	60	70
<b>Максимальный формат изображения</b>	ЧОПФ (176 × 144)	ОПФ (352 × 288)	ОПФ (352 × 288)	ОПФ (352 × 288)	ЧОПФ (176 × 144) поддержка ПФИ на всех профилях, кроме 0 и 2	ОПФ (352 × 288) поддержка ПФИ	ПФИ: 720 × 288 поддержка ПФИ	ПФИ: 720 × 576 поддержка ПФИ
<b>Минимальный интервал изображения</b>	2002/(30 000) с	2002/(30 000) с для ОПФ 1001/(30 000) с для ЧОПФ и суб-ЧОПФ	1001/(30 000) с	1001/(30 000) с	2002/(30 000) с поддержка ПТЧИ на всех профилях, кроме 0 и 2	1/50 с для ОПФ или менее 1001/(60 000) с для 352 × 240 или менее поддержка ПТЧИ	1/50 с для 720 × 288 или менее 1001/(60 000) с для 720 × 240 или менее поддержка ПТЧИ	1/50 с для 720 × 576 или менее 1001/(60 000) с для 720 × 480 или менее поддержка ПТЧИ
<b>Максимальная скорость передачи в единицах 64 000 бит/с</b>	1	2	6	32	2	64	128	256
<b>Максимальная HRD В в единицах по 16 384 битов</b>	1: Профили 5–8	2: Профили 5–8	6: Профили 5–8	32: Профили 5–8	2: Профили —8	64: Профили 5–8	64: Профили 5–8	256: Профили 5–8
<b>Максимальная ВРРmaxКb в единицах по 1024 битов</b>	128: Профили —8	512: Профили 5–8	512: Профили 5–8	512: Профили 5–8	128: Профили 5–8	512: Профили 5–8	1024: Профили —8	1024: Профили 5–8
<b>Максимальные ERPS опорные изображения (Приложение U)</b>	5: Профили 5–7 10: Профиль 8	5: Профили 5–7 10: Профиль 8 умножить на 2 для ЧОПФ или суб-ЧОПФ на профилях 5–8	5: Профили 5–7 10: Профили 8 умножить на 2 для ЧОПФ или суб-ЧОПФ на профилях 5–8	5: Профили 5–7 10: Профили 8 умножить на 2 для ЧОПФ или суб-ЧОПФ на профилях 5–8	5: Профили 5–7 10: Профили 8	5: Профили 5–7 10: Профили 8 умножить на 2 для ЧОПФ или менее на профилях 5–8	5: Профили 5–7 10: Профили 8 умножить на 2 для ОПФ или менее, и на 4 для ЧОПФ или менее на профилях —8	5: Профили 5–7 10: Профили 8 умножить на 2 для ОПФ или менее, и на 4 для ЧОПФ или менее на профилях 5–8
ПРИМЕЧАНИЕ. 1 – На профилях, для которых в таблице X.2 не определено максимальное число буферов опорных изображений, не требуется поддержка буферизации нескольких опорных изображений. ПРИМЕЧАНИЕ. 2 – На профилях, для которых в таблице X.2 не определено максимальное значение ВРРmaxКb и HRD В, минимальное значение, определенное в таблице X.1, используется для определенных максимальных скорости передачи и разрешения.								

## **X.5 Общие определения пропускной способности, предназначенные для использования с Рек. МСЭ-Т Н.245**

В таблице X.3 определяется идентификатор реализации возможностей Н.263 для использования в системах, созданных на основании Рек. МСЭ-Т Н.245, для определения их возможностей. Эти параметры должны включаться только в виде **genericVideoCapability** внутри структуры **VideoCapability** и в виде **genericVideoMode** внутри структуры **VideoMode**, соответствующих Рек. МСЭ-Т Н.245. Таблицы X.4–X.14 определяют соответствующие параметры.

Если параметр включен в передачу логического канала или запрос режима, он должен быть представлен только с идентификатором параметра от 0 до 8; то есть должен быть определен только один профиль.

**Таблица X.3/Н.263 – Идентификатор реализации возможностей Н.263**

Название возможности:	Н.263
Класс возможности:	Видеокодек
Тип идентификатора возможности:	Стандартный
Значение идентификатора возможности:	МСЭ-Т (0) Рекомендация (0) h (8) 263 общие возможности (1) 0
MaxBitRate:	Поле maxBitRate должно быть всегда включено.
NonCollapsingRaw:	Это поле не должно быть включено.
Передача:	Это поле не должно быть включено.

**Таблица X.4/Н.263 – Возможности базового профиля (профиль 0)**

Название параметра:	baselineProfile
Описание параметра:	Это свертывающийся GenericParameter. baselineProfile указывает максимальный уровень поддержки для базового профиля (если представлен) в обмене возможностями, максимальный уровень, который должен быть передан (если представлен) в передаче логического канала, и желаемый уровень (если представлен) в запросе режима.
Значение идентификатора параметра:	0
Статус параметра:	Обязательный
Тип параметра:	unsignedMin
Замена:	–

**Таблица X.5/Н.263 – Возможности профиля совместимости назад – Эффективность кодирования H.320 – Версия 2 (Профиль 1)**

Название параметра:	h320Profile
Описание параметра:	Это свертываемый GenericParameter. h320Profile указывает максимальный уровень поддержки для профиля совместимости назад – Эффективность кодирования H.320 - Версия 2 (если представлен) в обмене возможностями, максимальный уровень, который должен быть передан (если представлен) в передаче логического канала, и желаемый уровень (если представлен) в запросе режима.
Значение идентификатора параметра:	1
Статус параметра:	Дополнительный
Тип параметра:	unsignedMin
Замена:	–

**таблица X.6/Н.263 – Возможности Профиля совместимости назад – Версия 1 (Профиль 2)**

Название параметра:	backwardCompatibleProfile
Описание параметра:	Это свертываемый GenericParameter. backwardCompatibleProfile указывает максимальный уровень поддержки для профиля совместимости назад - Версия 1 (если представлен) в обмене возможностями, максимальный уровень, который должен быть передан (если представлен) в передаче логического канала, и желаемый уровень (если представлен) в запросе режима.
Значение идентификатора параметра:	2
Статус параметра:	Дополнительный
Тип параметра:	unsignedMin
Замена:	–

**Таблица X.7/Н.263 – Возможности интерактивного и потокового беспроводного профиля – Версия 2 (Профиль 3)**

Название параметра:	v2WirelessProfile
Описание параметра:	Это свертываемый GenericParameter. v2WirelessProfile указывает максимальный уровень поддержки для интерактивного и потокового беспроводного профиля (если представлен) в обмене возможностями, максимальный уровень, который должен быть передан (если представлен) в передаче логического канала, и желаемый уровень (если представлен) в запросе режима.
Значение идентификатора параметра:	3
Статус параметра:	Дополнительный
Тип параметра:	unsignedMin
Замена:	–

**Таблица X.8/Н.263 – Возможности интерактивного и потокового беспроводного профиля (Профиль 4)**

Название параметра:	v3WirelessProfile
Описание параметра:	Это свертывающийся GenericParameter. v3WirelessProfile указывает максимальный уровень поддержки для интерактивного потокового беспроводного профиля - Версия 3 (если представлен) в обмене возможностями, максимальный уровень, который должен быть передан (если представлен) в передаче логического канала, и желаемый уровень (если представлен) в запросе режима.
Значение идентификатора параметра:	4
Статус параметра:	Дополнительный
Тип параметра:	unsignedMin
Замена:	–

**Таблица X.9/Н.263 – Возможности диалогового профиля высокого сжатия (Профиль 5)**

Название параметра:	conversationalProfile
Описание параметра:	Это свертывающийся GenericParameter. conversationalProfile указывает максимальный уровень поддержки для диалогового профиля высокого сжатия (если представлен) в обмене возможностями, максимальный уровень, который должен быть передан (если представлен) в передаче логического канала, и желаемый уровень (если представлен) в запросе режима.
Значение идентификатора параметра:	5
Статус параметра:	Дополнительный
Тип параметра:	unsignedMin
Замена:	–

**Таблица X.10/Н.263 – Возможности диалогового Интернет Профиля (Профиль 6)**

Название параметра:	conversationalInternetProfile
Описание параметра:	Это свертывающийся GenericParameter. conversationalInternetProfile указывает максимальный уровень поддержки для диалогового Интернет профиля (если представлен) в обмене возможностями, максимальный уровень, который должен быть передан (если представлен) в передаче логического канала, и желаемый уровень (если представлен) в запросе режима.
Значение идентификатора параметра:	6
Статус параметра:	Дополнительный
Тип параметра:	unsignedMin
Замена:	–

**Таблица X.11/Н.263 – Возможности диалогового профиля с чересстрочной разверткой (Профиль 7)**

Название параметра:	conversationalInterlaceProfile
Описание параметра:	Это свертывающийся GenericParameter. conversationalInterlaceProfile указывает максимальный уровень поддержки для диалогового профиля с чересстрочной разверткой (если представлен) в обмене возможностями, максимальный уровень, который должен быть передан (если представлен) в передаче логического канала, и желаемый уровень (если представлен) в запросе режима.
Значение идентификатора параметра:	7
Статус параметра:	Дополнительный
Тип параметра:	unsignedMin
Замена:	–

**Таблица X.12/Н.263 – Возможности профиля с высокой задержкой (Профиль 8)**

Название параметра:	highLatencyProfile
Описание параметра:	Это свертывающийся GenericParameter. highLatencyProfile указывает максимальный уровень поддержки для профиля с высокой задержкой (если представлен) в обмене возможностями, максимальный уровень, который должен быть передан (если представлен) в передаче логического канала, и желаемый уровень (если представлен) в запросе режима.
Значение идентификатора параметра:	8
Статус параметра:	Дополнительный
Тип параметра:	unsignedMin
Замена:	–

**Таблица X.13/Н.263 – Возможности обмена временного разрешения на пространственное**

Название параметра:	temporalSpatialTradeOffCapability
Описание параметра:	Это свертывающийся GenericParameter. Наличие этого параметра указывает, что кодер способен менять соотношение между временным и пространственным разрешением по команде удаленного терминала. Не имеет значения, какая часть получит такую возможность.
Значение идентификатора параметра:	9
Статус параметра:	Дополнительный
Тип параметра:	Логический
Замена:	–

**Таблица X.14/Н.263 – Возможность приема макроблоков с плохим видеосигналом**

Название параметра:	videoBadMBsCap
Описание параметра:	Это свертывающийся GenericParameter. Наличие этого параметра указывает возможность кодера принимать и возможность декодера передавать команду videoBadMBs. Если такая возможность предусмотрена на передаче, то это говорит о способности кодера обрабатывать команды videoBadMBs и вносит соответствующие коррективы для восстановления качества видеосигнала. Если такая возможность предусмотрена на приеме, это говорит о способности декодера передавать соответствующие указания videoBadMBs.
Значение идентификатора параметра:	10
Статус параметра:	Дополнительный
Тип параметра:	Логический
Замена:	–

## Дополнение I

### Отслеживание ошибок

#### I.1 Введение

В данном Дополнении описан метод эффективного восстановления после появления ошибок передачи, если в канале обратной связи кодеру было сообщено о приеме ошибочных макроблоков. Возможность передачи и обработки информации обратной связи определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245). Более того, формат и содержание сообщения обратной связи также определяется внешними средствами (например, Рек. МСЭ-Т Н.245).

#### I.2 Отслеживание ошибок

Поскольку кодирование в режиме INTRA устраняет распространение ошибок во времени, его следует применять для макроблоков, которые подвержены ошибкам передачи. Для этого требуется, чтобы кодеру были известны сведения о позиции и распространения артефактов изображения. Алгоритм последующих действий дает возможность оценить распределение ошибок на основании полученных кодером данных по каналу обратной связи. При этом учитывается пространственное распространение ошибок, вызванное предсказанием с компенсацией движения, а также задержка во времени до получения сообщения обратной связи. Этот алгоритм иллюстрирует один из возможных подходов к оценке сообщений обратной связи для отслеживания ошибок в пространственной и временной областях. Возможно также использование других алгоритмов.

Предположим, что в каждом кадре имеется  $N$  макроблоков, пронумерованных слева направо и сверху вниз  $mb = 1 \dots N$ . Пусть  $\{n_{err}, mb_{first}, mb_{last}\}$  – сообщение обратной связи, полученное кодером, где  $mb_{first} \wedge mb \wedge mb_{last}$  указывает множество макроблоков с ошибками в кадре  $n_{err}$ .

Для оценки сообщения обратной связи кодер в процессе кодирования каждого кадра должен непрерывно записывать информацию. Вначале требуется сохранить данные исходной ошибки  $E_0(mb, n)$ , которая может быть внесена за счет потери макроблока  $mb$  в кадре  $n$ . Предполагая простую маскировку ошибок, при которой ошибочные макроблоки считаются некодированными,  $E_0(mb, n)$  вычисляется как сумма абсолютных значений разности (САЗР) макроблока  $mb$  в кадре  $n$  и кадре  $n - 1$ . Далее, сохраняется количество пикселей, переданных из макроблока  $mb_{source}$  в кадре  $n - 1$  макроблоку  $mb_{dest}$  в кадре  $n$ , эти данные сохраняются в виде множества зависимостей  $d(mb_{source}, mb_{dest}, n)$ . Эти значения зависимостей вычисляются из векторов движения.

Предположим, что сообщение по каналу обратной связи приходит до того, как закодирован кадр  $n_{next}$  такой, что  $n_{next} > n_{err}$ . Тогда оцененная ошибка  $E(mb, n_{err})$  в макроблоке  $mb$  и кадре  $n_{err}$  определяется как:

$$E(mb, n_{err}) = \begin{cases} E_0(mb, n_{err}) & \text{для } mb_{first} \leq mb \leq mb_{last} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

В последующих кадрах  $n$ , для которых  $n_{err} < n < n_{next}$ , ошибка может быть оценена как:

$$E(mb, n) = \sum_{i=1}^N E(i, n-1) \frac{d(i, mb, n)}{256},$$

где после каждой итерации предполагается, что ошибки распределены равномерно в каждом макроблоке.

Оцененная ошибка  $E(mb, n_{next} - 1)$  учитывается при принятии решения о режиме для следующего кадра. Например, если  $E(mb, n_{next} - 1)$  превышает порог, то макроблок  $mb$  кодируется в режиме INTRA.

На практике данные отслеживания ошибок будут сохраняться только для последних  $M$ -кадров. Тогда, если  $n_{err} < n_{next} - M$ , то нет никаких данных об отслеживании ошибок, и кодер должен предпринимать особые действия. Например, следующий кадр может кодироваться в режиме INTRA. Однако возможно применение других процедур, которые могут оказаться более эффективными.

## Дополнение II

### Рекомендованное необязательное улучшение

Дополнение II к Рекомендации МСЭ-Т Н.263, утвержденное в феврале 1998 года устарело после утверждения Приложения X к Рек. МСЭ-Т Н.263. Поскольку это Дополнение используется в качестве справочного многими читателями документов МСЭ-Т, это Дополнение приводится только для информации для тех, кто не осведомлен о наличии Приложения X к Рекомендации МСЭ-Т Н.263.





## 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
<b>Серия H</b>	<b>Аудиовизуальные и мультимедийные системы</b>
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	TMN и техническое обслуживание сетей: международные системы передачи, телефонные, телеграфные, факсимильные и арендованные каналы
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных и взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты межсетевого протокола и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи