

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R ВТ.1865
(03/2010)

**Метаданные для контроля ошибок,
возникающих в сигналах телевидения
стандартной четкости (ТСЧ) и
телевидения высокой четкости (ТВЧ),
в цепочке радиовещания**

Серия ВТ
Радиовещательная служба
(телевизионная)



Предисловие

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

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

Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

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

Серии Рекомендаций МСЭ-R

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

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

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

Электронная публикация
Женева, 2011 г.

© ITU 2011

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

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R ВТ.1865

Метаданные для контроля ошибок, возникающих в сигналах телевидения стандартной четкости (ТСЧ) и телевидения высокой четкости (ТВЧ), в цепочке радиовещания

(Вопросы МСЭ-R 44/6, МСЭ-R 48/6, МСЭ-R 109/6 и МСЭ-R 130/6)

(2010)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации определяются метаданные для контроля ошибок в аудиосигналах, видеосигналах и сигналах данных, осуществляемого в произвольно выбранных пунктах контроля в цепочках радиовещания телевидения стандартной четкости (ТСЧ) и телевидения высокой четкости (ТВЧ)¹. Метаданные передаются в виде пакетов вспомогательных данных. Данный механизм может также применяться к другим типам метаданных в целях измерения качества изображения.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что цифровое радиовещание внедрено во многих странах, и все большее значение приобретает контроль цепочки цифрового радиовещания, осуществляемый радиовещательными организациями и операторами сетей;
- b) что при осуществлении эксплуатационного контроля радиовещания необходим объективный метод автоматического обнаружения неисправного оборудования и ухудшения качества аудиовизуального контента;
- c) что этот метод контроля должен быть надежным, эффективным и экономичным;
- d) что такие ухудшения, как пропадание сигнала, "черное" изображение, остановка изображения и приглушение звука могут быть обусловлены трактами передачи, оборудованием, человеческим фактором или намеренным использованием аудиовизуальных эффектов, и что операторы должны точно оценивать причину возникновения предупреждающих сигналов и устранять проблемы;
- e) что если бы на одном из начальных участков цепочки радиовещания в аудиовизуальный контент были добавлены соответствующие метаданные, то это привело бы к большей надежности систем контроля, расположенных на более поздних участках цепочки, и позволило бы операторам анализировать причины неисправностей или ухудшения качества,

признавая,

- a) что МСЭ-R создала Рекомендацию МСЭ-R ВТ.1364 "Формат сигналов вспомогательных данных, передаваемых через цифровые компонентные студийные интерфейсы", в которой определяется структура данных, передаваемых в виде пакетов, которые могут передаваться в виде нагрузки в последовательных цифровых интерфейсах, определенных в Рекомендациях МСЭ-R ВТ.656 и МСЭ-R ВТ.1120,

рекомендует,

- 1** что при использовании метаданных для контроля ошибок, возникающих в аудио- и видеосигналах, в цепочке телевизионного радиовещания следует использовать спецификации, указанные в Приложении 1.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В Дополнении 1, прилагаемом к настоящей Рекомендации, представлены дополнительные разъяснения, касающиеся метаданных для эксплуатационного контроля.

¹ Главной темой настоящей Рекомендации является контроль цепочки радиовещания, начиная от сбора новостей, производства программ и постпроизводства, осуществляемый через центральную аппаратную.

Приложение 1

Справочные документы (информативные)

- Рекомендация МСЭ-R ВТ.1790 – Требования к контролю радиовещательных цепей в ходе эксплуатации.
- Рекомендация МСЭ-T J.243 – Требования к эксплуатационному мониторингу в цепях передачи телевизионных программ.
- ITU-T Recommendation P.911 (1998) – Subjective audiovisual quality assessment methods for multimedia applications.
- Рекомендация МСЭ-T J.240 (2004 г.) – Структура дистанционного мониторинга отношения сигнал/шум передаваемого изображения с использованием расширенного спектра и ортогонального преобразования.
- ITU-T Recommendation J.249 (2009) – Perceptual visual quality measurement techniques for digital cable television in the presence of a reduced reference.

Справочные документы (нормативные)

- Рекомендация МСЭ-R ВТ.1364-1 – Формат сигналов вспомогательных данных, передаваемых через цифровые компонентные студийные интерфейсы.
- ITU-T Recommendation J.187 – Transport mechanism for component-coded digital high-definition television signals using MPEG-2 video coding including all service elements for contribution and primary distribution.
- ISO 3166-1:2006 – Codes for the representation of names of countries and their subdivisions – Part 1: Country codes.

1 Обзор

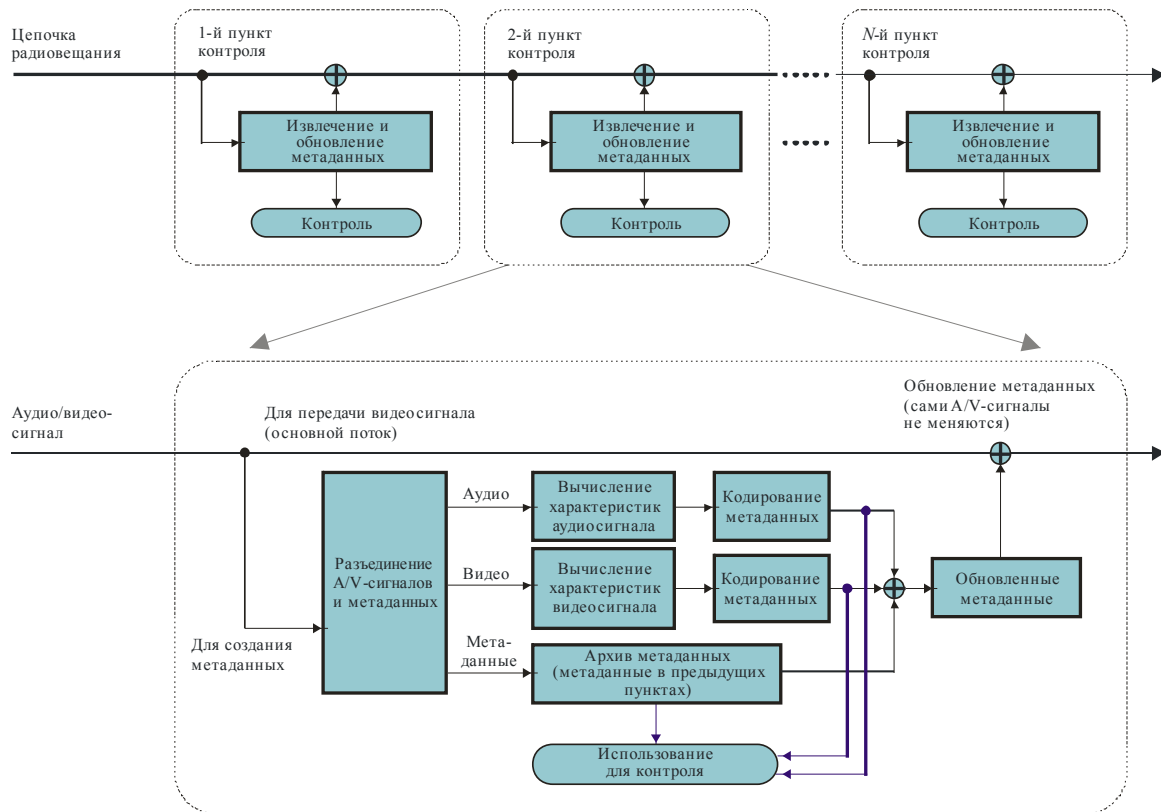
На рисунке 1 показана функциональная схема процесса эксплуатационного контроля в цепочке радиовещания, осуществляемого с использованием метаданных, при этом предполагается, что эксплуатационный контроль осуществляется в произвольно выбранных пунктах контроля цепочки радиовещания. Подробная информация о процессе контроля представлена в нижней части рисунка 1 и в кратком виде может быть сформулирована следующим образом:

- 1 Извлечение метаданных, введенных в предшествующих пунктах контроля.
- 2 Анализ аудио- и видеосигналов в пунктах контроля с целью создания метаданных.
- 3 Контроль аудио- и видеосигналов путем сравнения текущих и предшествующих метаданных с целью определения любых возникших проблем.
- 4 Добавление в архив метаданных, созданных в текущем пункте контроля.

В рамках этого процесса обновляются только те метаданные, которые используются для эксплуатационного контроля; аудио- и видеосигналы, а также любые другие сигналы вспомогательных данных остаются без изменения.

РИСУНОК 1

Конфигурация контрольных точек цепочки радиовещания и процесс контроля с использованием метаданных



ВТ.1865-01

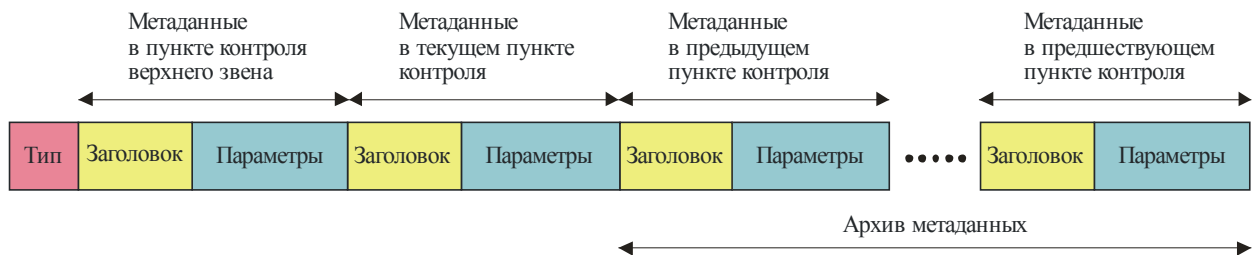
2 Метаданные для эксплуатационного контроля

2.1 Конфигурация

Базовая конфигурация метаданных, предназначенных для эксплуатационного контроля, изображена на рисунке 2. В этой конфигурации могут использоваться различные типы метаданных, однако в серии метаданных какой-либо одной цепочки радиовещания должны использоваться метаданные одного и того же типа. Кроме того, можно использовать такие метаданные, которые определены в Рекомендации МСЭ-T J.249 для измерения воспринимаемого качества изображения и в Рекомендации МСЭ-T J.240 для дистанционного контроля отношения сигнал/шум передаваемого изображения.

РИСУНОК 2

Конфигурация метаданных



ВТ.1865-02

Метаданные, полученные в пункте контроля верхнего звена цепочки, всегда следуют первыми. За ними следуют метаданные в текущем пункте контроля. Последовательность других метаданных, полученных в предыдущих пунктах контроля, упорядочена по времени осуществления контроля в цепочках радиовещания. Число элементов архива метаданных зависит от емкости области данных; однако первые два набора метаданных, то есть метаданные в пункте контроля верхнего звена и метаданные в текущем пункте контроля, следует хранить. После того как элементы архива метаданных перестают использоваться для сравнения с метаданными в пунктах контроля последующих звеньев, следует осуществить сброс метаданных.

Синтаксические определения метаданных указаны в таблице 1. Определения заголовка, параметров видеосигнала, аудиосигнала и сигнала данных, входящих в метаданные, представлены в следующих ниже разделах

ТАБЛИЦА 1

Определение метаданных для контроля

Синтаксис	Количество байтов	Мнемосимвол
metadata_type	1	bslbf
for(i=0; i<N; i++){		
monitoring_metadata()		
}		

Синтаксис
monitoring_metadata{
header()
video_parameters()
audio_parameters()
data_parameters()
}

metadata_type указывает тип используемых метаданных.

Может не требоваться, чтобы метаданные содержали все три параметра.

Значение	Присвоение			
	Тип	Параметр видеосигнала	Параметр аудиосигнала	Параметр сигнала данных
0x00	Зарезервирован	Не применяется		
от 0x01 до 0xFE	Подлежит определению	Подлежит определению		
0xFF	Зарезервирован	Не применяется		

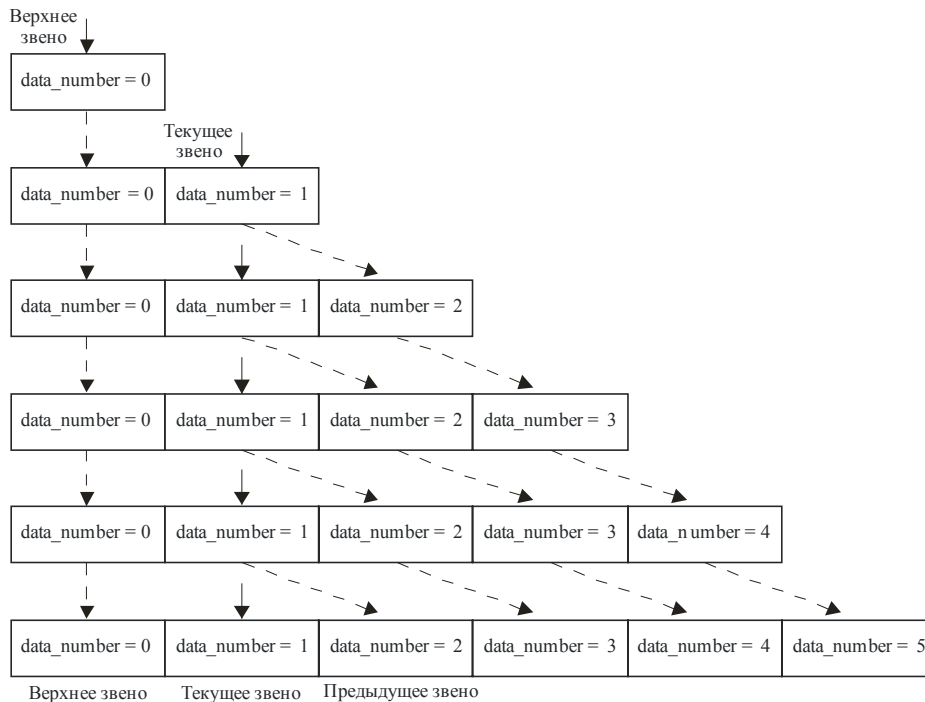
2.2 Заголовок

Информация заголовка предшествует параметрам видеосигнала, аудиосигнала и сигнала данных и определяет порядковый номер данных, тип видеосигнала, аудиосигнала и сигнала данных, местоположение пункта контроля и организацию, которая создала метаданные. Заголовок может содержать параметры **data_number**, **video signal_type**, **audio sygnal_type**, **data signal_type**, **country_code**, **organization_code** и **user_code**. Пример заголовка представлен в Дополнении 1 (к Приложению 1).

data_number указывает порядковый номер данных в архиве метаданных. Первый набор метаданных, введенных в пункте контроля верхнего звена, имеет порядковый номер 0, метаданные текущего пункта контроля имеют порядковый номер 1, метаданные предыдущего пункта контроля имеют порядковый номер 2. В связи с ограниченным размером слова данных пользователя (UDW), входящего в пакет вспомогательных данных, число наборов метаданных в архиве также ограничено. На рисунке 3 показана блок-схема, относящаяся к управлению архивом метаданных и порядковыми номерами данных. При сбросе данных архива должны быть введены метаданные, порядковый номер которых начинается с 0.

РИСУНОК 3

Управление архивом метаданных и порядковыми номерами данных



ВТ.1865-03

video_signal_type указывает тип видеосигнала (например, несжатый, сжатый).

audio_signal_type указывает тип аудиосигнала (например, несжатый, сжатый). В некоторых случаях аудиосигналы могут быть не объединены с видеосигналами.

country_code указывает страну, в которой находится пункт контроля, и определяется двухбуквенным кодом страны в соответствии с ISO 3166-1.

organization_code указывает организацию, эксплуатирующую пункт контроля, которая обозначается четырьмя символами кода ASCII.

user_code указывает пункт контроля в организации, который обозначается четырьмя символами кода ASCII.

2.3 Параметры видеосигнала

Необходимо, чтобы с помощью параметров видеосигнала можно было обнаруживать ошибки в видеосигнале между двумя пунктами контроля. Пример параметров видеоданных приведен в Дополнении 1.

2.4 Параметры аудиосигнала

Необходимо, чтобы с помощью параметров аудиосигнала можно было обнаруживать ошибки в аудиосигнале между двумя пунктами контроля. Пример параметров аудиосигнала приведен в Дополнении 1.

2.5 Параметры сигналов данных

Необходимо, чтобы с помощью параметров сигнала данных можно было обнаруживать ошибки в сигнале данных между двумя пунктами контроля.

3 Транспортировка метаданных

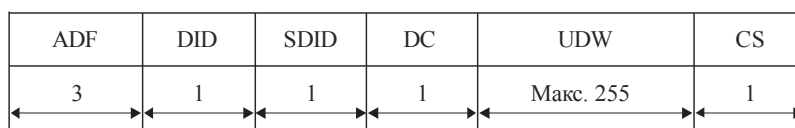
Метаданные для эксплуатационного контроля передаются в виде пакетов вспомогательных данных, которые объединяются с видео- и аудиосигналами.

3.1 Формат пакетов вспомогательных данных, используемый для метаданных

Формат пакетов вспомогательных данных, содержащих метаданные, соответствует пакетам вспомогательных данных Типа 2, определенных в Рекомендации МСЭ-R ВТ.1364. В данном формате одно слово состоит из 10 бит. Формат пакетов данных представлен на рисунке 4. Слова DID и SDID должны быть присвоены.

РИСУНОК 4

Формат пакетов вспомогательных данных, содержащих метаданные



ADF: Флаг вспомогательных данных ($0 \times 000_{(10)}$, $0 \times 3FF_{(10)}$, $0 \times 3FF_{(10)}$).

DID: Слово идентификации данных.

SDID: Второе слово идентификации данных.

DC: Слово отсчета данных.

UDW: Слово данных пользователя. Максимальное число слов – 255.

CS: Слово контрольной суммы.

Примечание. – Цифрами указано число слов.

ВТ.1865-04

3.2 Формат слова данных пользователя

Слова данных пользователя (UDW) включают метаданные, определенные в п. 2. Формат UDW приведен на рисунке 5. Метаданные должны быть выровнены побайтно, при этом первый бит байта имеет номер b7, а последний бит – номер b0.

РИСУНОК 5

Присвоение битов в словах данных

Номер бита	Описание
B9(MSB)	Инверсия b8
B8	Контроль четности для битов b0–b7
B7	Метаданные согласно разделу 2.
B6	
B5	
B4	
B3	
B2	
B1	
B0(LSB)	

LSB: младший значащий бит.

MSB: старший значащий бит.

ВТ.1865-05

3.3 Транспортировка пакетов вспомогательных данных

Метаданные, создаваемые в данном видеокадре для видеосигналов, аудиосигналов и сигналов данных, должны транспортироваться в пакетах вспомогательных данных, присоединенных к следующему за ним кадру. Требуется, чтобы обеспечивалась синхронизация между видеокадром и его метаданными.

Пакеты вспомогательных данных, содержащие метаданные, транспортируются одним из следующих методов:

- 1 Пакеты вспомогательных данных объединяются в пространство вспомогательных данных последовательного цифрового интерфейса, предпочтительно в вертикальном пространстве вспомогательных данных. Необходимо определить доступную для этого область данных путем учета существующего использования радиовещательной организацией пространства вспомогательных данных.
- 2 Пакеты вспомогательных данных объединяются в транспортный поток MPEG-2. Данный метод определен в Рекомендации МСЭ-T J.187.
- 3 Пакеты вспомогательных данных транспортируются по тракту, отличному от тракта передачи видео- и аудиосигналов. Для этого метода требуются средства, обеспечивающие синхронизацию между пакетами вспомогательных данных, а также видео- и аудиосигналами.

Дополнение 1 (к Приложению 1)

Пример метаданных для эксплуатационного контроля

В настоящем дополнении описываются метаданные Типа 1 для эксплуатационного контроля, определенные в ARIB TR-B29.

Справочные документы

- ARIB Technical Report TR-B29 – Metadata to monitor errors of video and audio signals on a broadcasting chain.

Терминология

- **поток AES**: цифровой аудиопоток, определенный в Рекомендации МСЭ-R BS.647. В одном потоке AES содержится два аудиоканала.
- **bslbf**: строка битов, в которой левый бит является первым, при этом слово "левый" означает порядок, в котором записаны строки битов в этой Рекомендации.
- **uimsb**: формат целого числа без знака, старший значащий бит – первый.

1 Конфигурация

Синтаксические определения метаданных приведены в таблице 2. Определения заголовка, параметров видеосигнала, параметров аудиосигнала, входящих в метаданные, указаны в следующих ниже разделах.

ТАБЛИЦА 2

Определение метаданных для контроля

Синтаксис	Количество байтов	Мнемосимвол
metadata_type	1	bslbf
for(i=0; i<N; i++){		
monitoring_metadata()	42	
}		

Синтаксис	Количество байтов
monitoring_metadata{	
header()	11
video_parameters()	10
audio_parameters()	21
data_parameters	
}	

metadata_type указывает тип используемых метаданных.

Значение	Присвоение		
	Тип	Параметр видеосигнала	Параметр аудиосигнала
0x01	Тип 1	В соответствии с п. 3	В соответствии с п. 4

2 Заголовок

Синтаксическое определение заголовка приведено в таблице 3.

ТАБЛИЦА 3

Определение заголовка

Символ	Количество байтов	Мнемосимвол
header(){		
data_number	3	uimsbf
video_signal_type	1	bslbf
audio_signal_type	2	bslbf
резервирован	2	
country_code	16	bslbf
organization_code	32	bslbf
user_code	32	bslbf
}		

data_number соответствует определению, приведенному в п. 2.2 и на рисунке 3 Приложения 1. В связи с ограниченным размером слова UDW, входящего в пакет вспомогательных данных, в качестве архива может использоваться максимум шесть наборов метаданных Типа 1.

video_signal_type указывает тип видеосигнала. Предполагается, что используется цифровой компонентный видеосигнал с уровнем 4:2:2.

Тип	Значение
Несжатый	0
Сжатый	1

audio_signal_type указывает тип аудиосигнала. В некоторых случаях аудиосигналы могут быть не встроены в видеосигналы. Предполагается, что используются цифровые аудиосигналы.

Тип	Значение
Несжатый	00
Сжатый	01
Аудиосигнал отсутствует	10
Зарезервирован	11

country_code соответствует определению, приведенному в п. 2.2 Приложения 1.

organization_code соответствует определению, приведенному в п. 2.2 Приложения 1.

user_code соответствует определению, приведенному в п. 2.2 Приложения 1.

3 Параметры видеосигнала Типа 1

В таблице 4 приводится синтаксическое определение параметров видеосигнала Типа 1. В общей сложности для параметров видеосигнала выделено 10 байтов (т. е. 80 битов).

ТАБЛИЦА 4

Определение параметров видеосигнала Типа 1

Синтаксис	Количество битов	Мнемосимвол
video_parameters(){		
video_input_error	1	bslbf
video_processing	3	bslbf
зарезервирован	4	
y_si	8	uimsbf
y_ti	16	uimsbf
cb_si	8	uimsbf
cb_ti	16	uimsbf
cr_si	8	uimsbf
cr_ti	16	uimsbf
}		

video_input_error указывает, обнаружена ли ошибка с помощью диагностических методов на физическом уровне видеointерфейса (например, ошибки, обнаруженные с помощью циклических кодов проверки на основе избыточности (CRCC), применяемых в последовательных цифровых интерфейсах). Если методы диагностики недоступны в пункте контроля, данное значение устанавливается равным 0.

Состояние	Значение
Нормальный/диагностика недоступна	0
Ошибка	1

video_processing указывает, осуществляется ли в пункте контроля какая-либо обработка видеосигнала. Если данная информация недоступна, значение устанавливается равным 0.

Состояние	Значение
Нормальный/информация недоступна	000
Повтор кадра	001
Остановка изображения ^{*1}	010
Пропуск кадра	011
Спецэффекты (например, вытеснение шторкой и наложение)	100
Зарезервирован	101-111

^{*1} Остановка изображения означает повтор какого-либо кадра в течение более двух последовательных периодов кадра.

y_si, **cb_si** и **cr_si** указывает пространственные характеристики компонентов видеосигнала – сигналов Y, Cb, и Cr, рассчитанные в соответствии с п. 3.1.

y_ti, **cb_ti** и **cr_ti** указывает временные характеристики составляющих видеосигнала – сигналов Y, Cb, и Cr, рассчитанные в соответствии с п. 3.2.

3.1 Пространственная характеристика видеосигнала

Пространственная характеристика видеосигнала представляет собой информацию о пространственных параметрах видеосигнала (SI), определенную в Рекомендации МСЭ-T P.911. Для каждого компонента видеосигнала – Y/Cb/Cr – применяется покadroвая фильтрация в горизонтальном и вертикальном направлениях с использованием фильтра Собеля, а уровень резкости границ определяется следующим уравнением:

$$SI = INT \left[\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i,j} \{SI_h(i,j)^2 + SI_v(i,j)^2\}} - SI_m^2 \right] \quad (1)$$

$$SI_h(i,j) = \{X(i+1,j-1) - X(i-1,j-1)\} \\ + 2\{X(i+1,j) - X(i-1,j)\} \\ + \{X(i+1,j+1) - X(i-1,j+1)\}$$

$$SI_v(i,j) = \{X(i-1,j+1) - X(i-1,j-1)\} \\ + 2\{X(i,j+1) - X(i,j-1)\} \\ + \{X(i+1,j+1) - X(i+1,j-1)\}$$

$$SI_m = \frac{1}{N} \sum_{i,j} \sqrt{SI_h(i,j)^2 + SI_v(i,j)^2},$$

где $X(i, j)$ означает уровень каждого компонента видеосигнала в i -й строке и j -м активном отсчете кадра, а N означает общее количество активных отсчетов в кадре. При расчете значения SI для сигналов с чересстрочной разверткой, кадр образуется путем "слияния полей". Если $X(a, b)$ соответствует неактивным отсчетам, то вместо них должны использоваться активные отсчеты, соседние с $X(a, b)$. $INT[x]$ возвращает ближайшее целое значение x путем округления в меньшую сторону, если дробная часть меньше 0,5, либо путем округления в большую сторону, если дробная часть больше или равна 0,5. В данном расчете используются восемь старших значащих битов всех активных отсчетов видеосигнала (от 0 до $2^8 - 1$), и значение SI представляется в форме восьмибитового целого числа без знака.

3.2 Временная характеристика видеосигнала

Временная характеристика видеосигнала представляет собой информацию о пространственных параметрах видеосигнала (TI), определенную в Рекомендации МСЭ-T P.911. Мощность межкадровой разности рассчитывается для каждого компонента видеосигнала – Y/Cb/Cr – следующим образом:

$$TI = INT \left[\frac{1}{N} \sum_{j,j} \{X(i, j, n) - X(i, j, n-1)\}^2 \right], \quad (2)$$

где $X(i, j, n)$ означает уровень каждого компонента видеосигнала в i -й строке и j -м активном отсчете n -го кадра, а N означает общее количество активных отсчетов в кадре. В данном расчете используются восемь старших значащих битов всех активных отсчетов видеосигнала (от 0 до $2^8 - 1$), и значение TI представляется в форме 16-битового целого числа без знака.

4 Параметры аудиосигнала Типа 1

В таблице 5 приводится синтаксическое определение параметров аудиосигнала Типа 1. В общей сложности для параметров аудиосигнала выделен 21 байт (т. е. 168 битов).

ТАБЛИЦА 5

Определение параметров аудиосигнала Типа 1

Синтаксис	Количество битов	Мнемосимвол
audio_parameters(){		
audio_input_error	1	bslbf
audio_processing	3	bslbf
audio_aes_channels_minus1	2	uimsbf
резервирован	2	
для (i=0;i<4; i++){		
audio_ii	10	uimsbf
audio_oi	10	uimsbf
audio_rms_1	10	uimsbf
audio_rms_2	10	uimsbf
}		
}		

audio_input_error указывает, обнаружена ли ошибка с помощью диагностических методов на физическом уровне видеоинтерфейса (например, ошибки, обнаруженные с помощью циклических кодов проверки на основе избыточности (CRCC), применяемых в последовательных цифровых интерфейсах). Если методы диагностики недоступны в пункте контроля, данное значение устанавливается равным 0.

Состояние	Значение
Нормальный/диагностика недоступна	0
Ошибка	1

audio_processing указывает, осуществляется ли в пункте контроля какая-либо обработка аудиосигнала. Если данная информация недоступна, значение устанавливается равным 000.

Состояние	Значение
Нормальный/информация недоступна	000
Приглушение звука	001
Ограничитель	010
Спецэффекты (например, наложение и постепенное увеличение/уменьшение громкости)	011
Зарезервирован	100-111

audio_aes_channels_minus1 plus 1 указывает число потоков AES. Максимальное число потоков AES равно четырем. В одном потоке AES содержится два аудиоканала.

audio_ii указывает информацию о суммарном аудиосигнале (АИ) для двух каналов потока AES, рассчитанную в соответствии с п. 4.2.

audio_oi указывает информацию о разностном аудиосигнале (АОИ) для двух каналов потока AES, рассчитанную в соответствии с п. 4.2.

audio_rms_1 указывает информацию об амплитуде аудиосигнала (АМИ) для первого аудиоканала потока AES, рассчитанную в соответствии с п. 4.3.

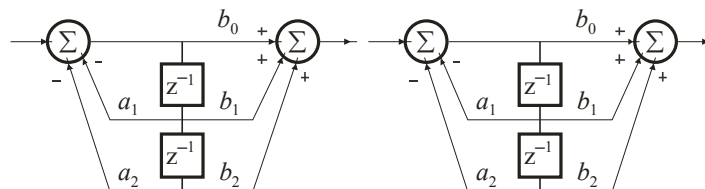
audio_rms_2 указывает информацию об амплитуде аудиосигнала (АМИ) для второго аудиоканала потока AES, рассчитанную в соответствии с п. 4.3.

4.1 Предварительная обработка

Перед расчетом информации о характеристиках аудиосигнала сигналы подвергаются предварительной фильтрации с частотой среза 20 Гц. Фильтр предварительной фильтрации задается фильтром, изображенным на рисунке 6, при этом коэффициенты указаны в таблице 6. Следует использовать операции с плавающей запятой. Характеристика фильтра показана на рисунке 7.

РИСУНОК 6

Схема прохождения сигнала через фильтр 4-го порядка



Примечание 1. – Структура этого фильтра обычно представляет собой каскад фильтров 2-го порядка.

ТАБЛИЦА 6

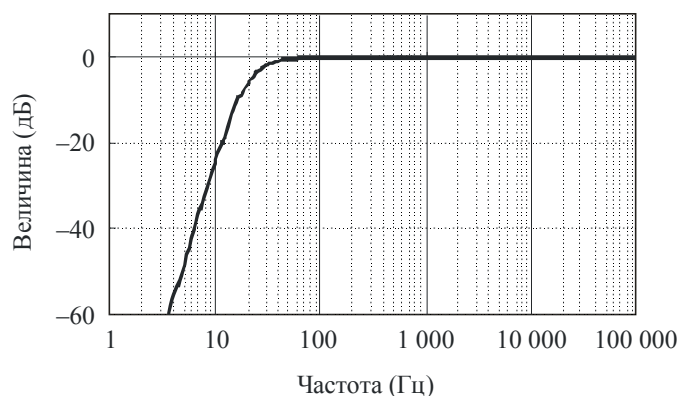
Коэффициенты фильтра предварительной фильтрации

		b_0	0,9981318
a_1	-1,9962602	b_1	-1,9962636
a_2	0,996267	b_2	0,9981318

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Данные коэффициенты фильтра предназначены для частоты дискретизации 48 кГц и должны обрабатываться как действительные числа одинарной точности.

РИСУНОК 7

Частотная характеристика фильтра предварительной фильтрации



ВТ.1865-07

4.2 Межканальные характеристики аудиосигнала

Информация о суммарном аудиосигнале (АИ) и разностном аудиосигнале (АОИ) определяется следующим уравнением:

$$AII = INT \left[\frac{1}{8} \left(\frac{1}{2N} \sum_{i=0}^{N-1} abs(X(i) + Y(i)) \right) \right], \quad (3)$$

$$AOI = INT \left[\frac{1}{8} \left(\frac{1}{2N} \sum_{i=0}^{N-1} abs(X(i) - Y(i)) \right) \right], \quad (4)$$

где $X(i)$ и $Y(i)$ означают значения i -го отсчета в каналах X и Y , а N означает число отсчетов аудиосигнала в пределах длительности видеокadra. Функция $abs(x)$ возвращает абсолютное значение x . Каналы X и Y соответствуют паре каналов в потоке AES. Коэффициент масштабирования $1/8$ применяется для того, чтобы представить значение характеристики. В данном расчете используются 16 старших значащих битов аудиосигнала (от -2^{15} до $2^{15} - 1$), а значения АИ и АОИ представлены в виде 10-битового целого числа без знака. Если рассчитанное значение больше $2^{10} - 1$, то значение ограничивается по уровню $2^{10} - 1$.

4.3 Характеристика амплитуды аудиосигнала

Информация об амплитуде аудиосигнала (AMI) определяется следующим образом:

$$AMI = INT \left[\frac{1}{8} \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} X^2(i)} \right], \quad (5)$$

где $X(i)$ означает значение i -го отсчета в аудиоканале, а N определяет число отсчетов аудиосигнала в пределах длительности кадра. Для представления значения характеристики принят коэффициент масштабирования $1/8$. В данном расчете используются 16 старших значащих битов аудиосигнала (от -2^{15} до $2^{15} - 1$), а значение AMI представлено в виде 10-битового целого числа без знака. Если рассчитанное значение больше $2^{10} - 1$, то значение ограничивается по уровню $2^{10} - 1$.

5 Транспортировка метаданных

Метаданные для эксплуатационного контроля передаются в виде пакетов вспомогательных данных, как указано в п. 3 Приложения 1.

Формат пакетов вспомогательных данных, содержащих метаданные, соответствует формату, указанному в п. 3.1 Приложения 1. Слова DID и SDID пакетов данных, содержащих метаданные Типа 1, являются следующими:

DID	0x143 ₍₁₀₎
SDID	0x104 ₍₁₀₎

Дополнение 2 (к Приложению 1)

Практическое руководство по метаданным

В настоящем Дополнении описывается практическое руководство по метаданным.

1 Сигналы, подлежащие контролю в пунктах контроля

Групповые сигналы, передаваемые по SDI (последовательный цифровой интерфейс), как правило, используются для соединения оборудования и студий на радиовещательной станции. Кроме того, для передачи сигналов между радиовещательными станциями используются сжатые сигналы, передаваемые по асинхронным интерфейсам DVB-ASI. Сжатые сигналы в основном используются для внестудийного телевизионного вещания (TVOB), с тем чтобы уменьшить ширину полосы передаваемого сигнала.

В интерфейсе SDI метаданные групповых сигналов объединяются в пространство вспомогательных данных. Вспомогательные данные сжатых сигналов должны быть объединены в транспортный поток. В Рекомендации МСЭ-T J.89 обеспечивается транспортный механизм для вспомогательных данных, который может поддерживаться современными кодерами.

2 Практические случаи

Предполагается три случая использования метаданных для контроля:

- 1 передача программы от центральной аппаратной радиовещательной станции к центральной аппаратной радиовещательной станции, соединенной с сетью;
- 2 передача программного материала от станции, соединенной с сетью, или с места ведения внестудийной передачи в радиовещательный центр;
- 3 соединение видеомагнитофонов или студий с центральной аппаратной.

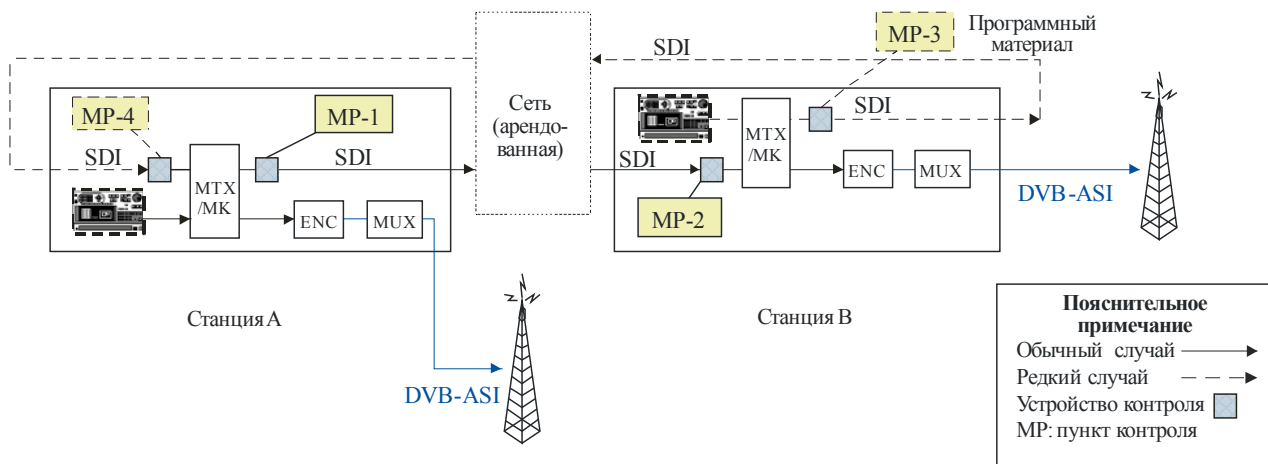
Контроль может осуществляться радиовещательными организациями или операторами сетей.

2.1 Передача программы между центральными аппаратными

На рисунках 8 и 9 изображена типовая конфигурация для передачи программы между центральными аппаратными. На рисунке 8 используется SDI, а на рисунке 9 – DVB-ASI.

РИСУНОК 8

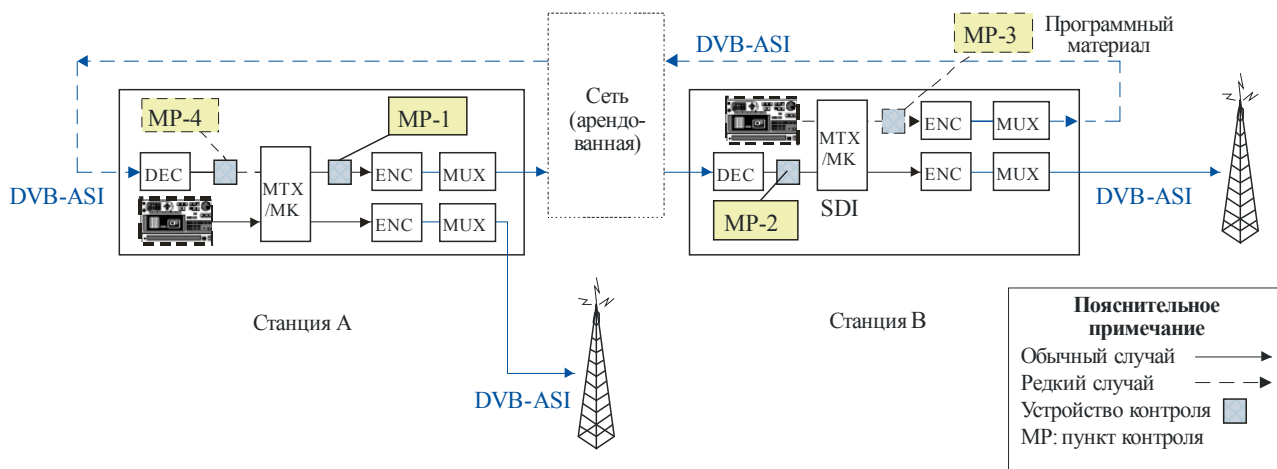
Передача программы между центральными аппаратными с использованием групповых сигналов в SDI



ВТ.1865-08

РИСУНОК 9

Передача программы между центральными аппаратными с использованием сжатых сигналов по DVB-ASI



ВТ.1865-09

На передающей станции А "пункт контроля 1" подключается к выходному интерфейсу мастер-выхода, чтобы осуществлять вставку метаданных, указывающих состояние передаваемых сигналов. На приемной станции В "пункт контроля 2" подключается к входному интерфейсу устройства ввода сигнала и контролирует принимаемые сигналы. Если обнаруживается необычное состояние принимаемого сигнала, метаданные полностью используются для определения того, какой участок цепочки передачи может вызывать это. Если метаданные указывают такое же состояние, которое было обнаружено в "пункте контроля 2", то приемная станция может определить, что в передающем тракте нет никаких проблем.

На этих рисунках также указан возможный случай, когда станция В передает свой программный материал станции А, а станция А доставляет эту программу своим соединенным с сетью станциям, включая станцию В. В этом случае дополнительно подключаются "пункты контроля 3 и 4".

Для данного типа передачи, как правило, используется сеть, предоставляемая операторами сети. Контроль, осуществляемый операторами сети, описан в одном из последующих разделов.

2.2 Передача программного материала

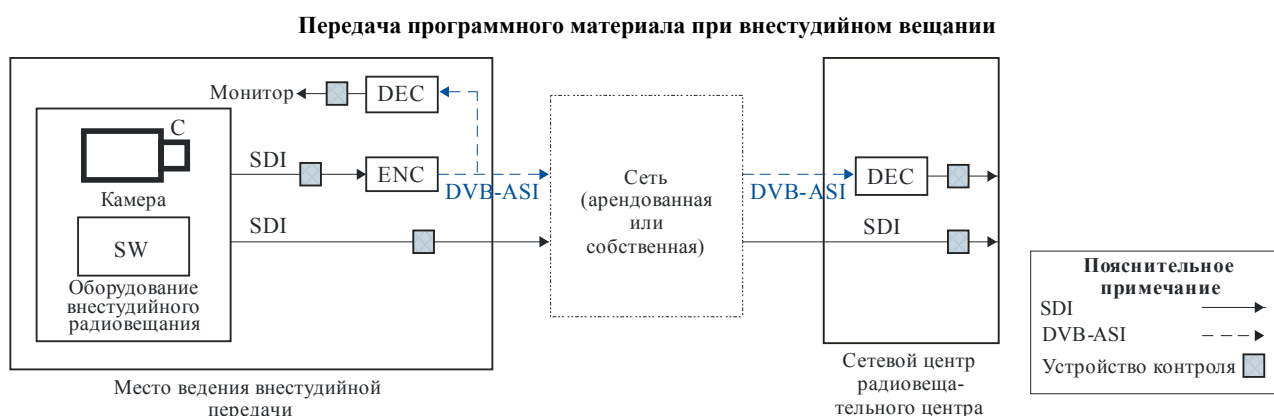
На рисунке 10 изображена типовая конфигурация для передачи программного материала с места ведения внестудийной передачи в радиовещательный центр. В качестве линий передачи используются линии, предоставляемые операторами сети, или сети, находящиеся в собственном владении и эксплуатации. В прошлом взаимодействие между радиовещательными организациями и операторами сетей, как правило, осуществлялось с использованием групповых сигналов SDI.

На передающей стороне, т.е. в месте ведения внестудийной передачи, устройство контроля подключается к выходному интерфейсу устройства вывода группового сигнала SDI или к входному интерфейсу кодера. Если при передаче используются сжатые сигналы, то установка дополнительного пункта контроля на выходе местного декодера обеспечивает на передающей стороне возможность контроля проблем, связанных с кодером.

На приемной стороне, устройство контроля подключается к входному интерфейсу устройства ввода сигнала SDI или выходному интерфейсу декодера.

Вставка метаданных осуществляется на передающей стороне для указания состояния передаваемых сигналов. Принимаемые сигналы контролируются радиовещательным центром и сравниваются с состоянием, указанным в метаданных.

РИСУНОК 10



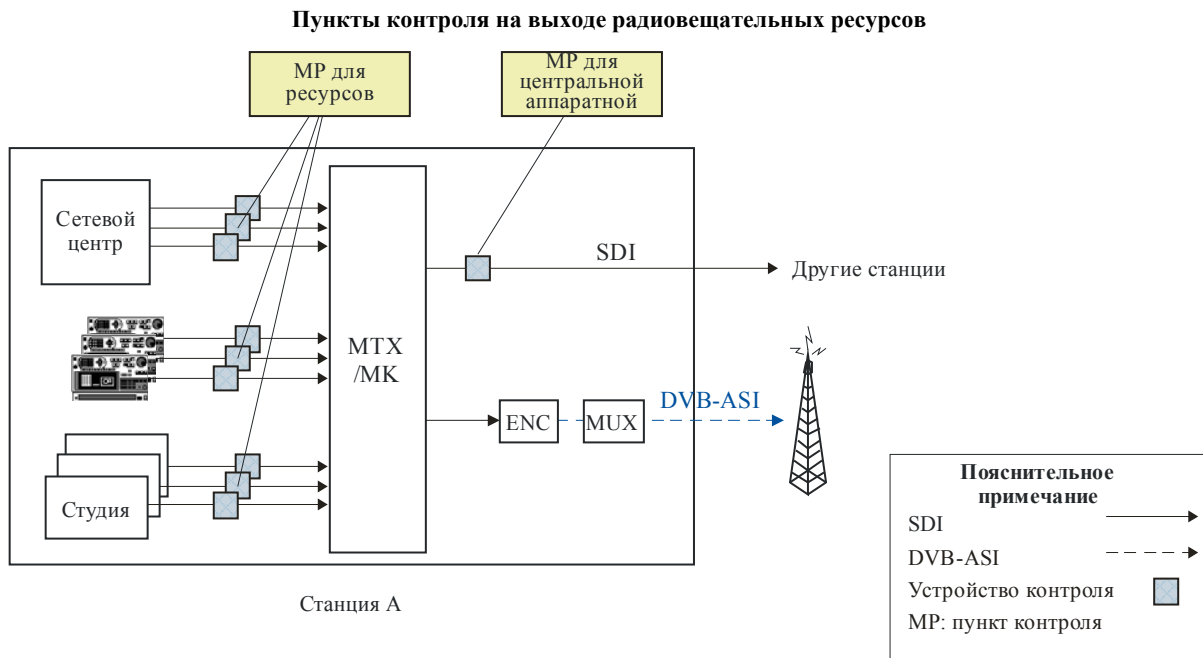
ВТ.1865-10

2.3 Передача и обработка сигнала в радиовещательном центре

Микшер и ключевой блок (МК) и устройства обработки видеосигнала, такие как аппаратура цифровых видеоэффектов (DVE), используемые в студиях, монтажных, и сетевых центрах, как правило, не передают вспомогательные данные, и удаляют метаданные, содержащиеся во входных программных материалах. В связи с этим практически невозможно сохранить метаданные,

полученные из мест ведения внестудийной передачи или от видеомagneтофонов в студиях центральной аппаратной. В качестве другого возможного варианта следует устанавливать пункты контроля на выходах этих радиовещательных ресурсов, осуществляя вставку метаданных, как показано на рисунке 11.

РИСУНОК 11



ВТ.1865-11

3 Пункты контроля в радиовещательном центре

Следует избегать установки дополнительных устройств контроля в цепочке передачи сигнала, поскольку это уменьшает надежность функционирования радиовещания. В связи с этим представляется целесообразным выполнять функции контроля путем оснащения существующих устройств дополнительными функциями. Кроме того, необходимо обеспечить возможность обхода функций контроля в экстренных случаях.

Предполагается, что функции контроля выполняются следующими устройствами. На рисунке 12 показано их расположение в центральной аппаратной, а на рисунке 13 – при внестудийном радиовещании.

1) Устройство вставки вспомогательных данных (ANC)

Устройство вставки ANC объединяет данные, такие как субтитры и управляющую информацию, в пространство вспомогательных данных SDI. Это может стать одной из причин снижения надежности оборудования, обусловленного добавлением новых функций и сложностью существующего оборудования. Вместе с тем устройство вставки ANC, по сути, управляет пространством ANC, и, следовательно, установка функций контроля в это устройство будет менее рискованной.

2) Кодер

В кодере происходит сжатие объема аудиоинформации и видеоинформации, и предполагается, что в нем осуществляется преобразование групповых сигналов SDI в сжатые сигналы DVB-ASI. Вход кодера является концом цепочки передачи группового сигнала, и таким образом, кодер больше всего подходит для установки функций контроля.

3) *DDA (цифровой усилитель-распределитель)*

Усилитель DDA распределяет групповые сигналы SDI и сжатые сигналы DVB-ASI. Ряд усилителей DDA используется в центральной аппаратной, и оснащение этих усилителей функциями контроля облегчило бы обнаружение мест возникновения сбоев.

4) *Действующий трансляционный пункт*

Действующий трансляционный пункт эффективно коммутирует групповые сигналы SDI и сигналы DVB-ASI. Функции контроля могут эффективно устанавливаться и с их помощью могут контролироваться входные сигналы и вставляться метаданные на выходе. Кроме того, автоматическая коммутация может сочетаться с функциями контроля.

5) *U/C (повышающий преобразователь), D/C (понижающий преобразователь), A/C (преобразователь формата изображения)*

Эти преобразователи изменяют форматы сигналов. Запись состояния видеосигналов в качестве метаданных, осуществляемая при этих процессах, обеспечила бы возможность точного контроля в последующих пунктах контроля.

6) *MPX (мультиплексор аудиосигналов)*

MPX объединяет аудиосигналы в групповые сигналы SDI. Состояние видеосигналов и аудиосигналов при объединении записывается в качестве метаданных.

РИСУНОК 12

Устройства, которые могли бы использоваться для установки пунктов контроля в центральной аппаратной

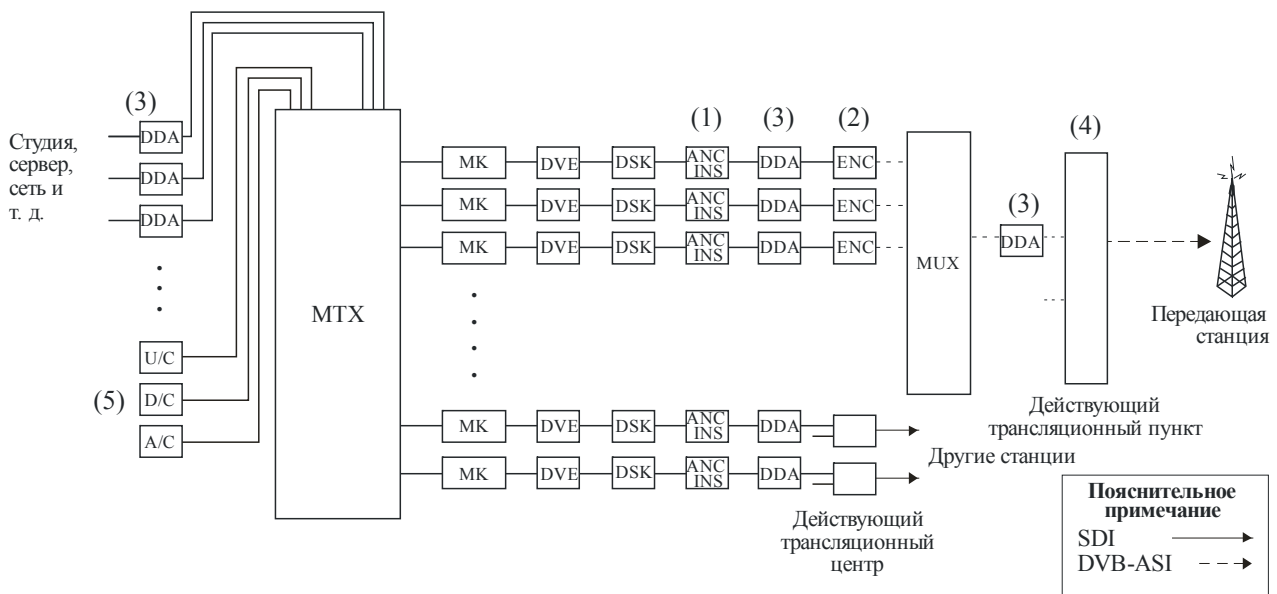
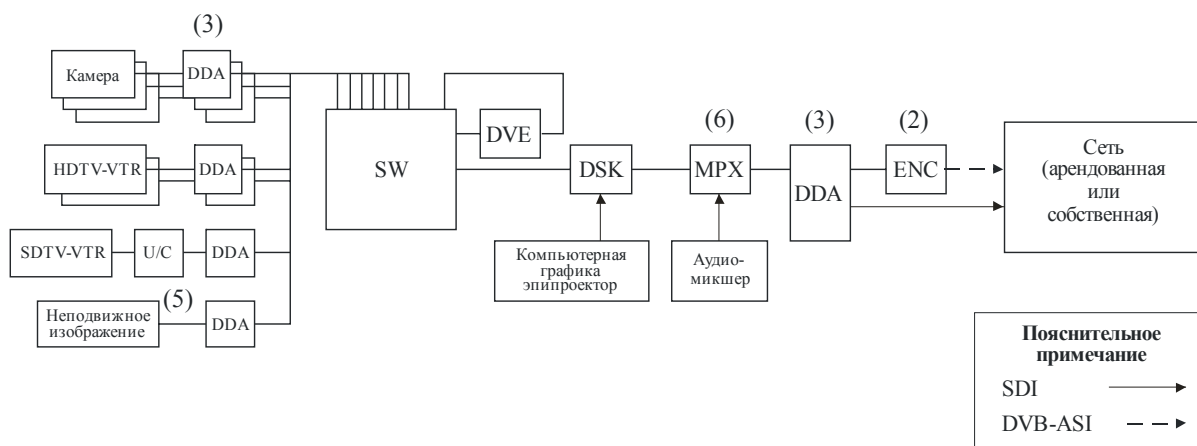


РИСУНОК 13

Устройства, которые могли бы использоваться для установки пунктов контроля при внестудийном вещании



BT.1865-13

4 Контроль со стороны операторов сетей

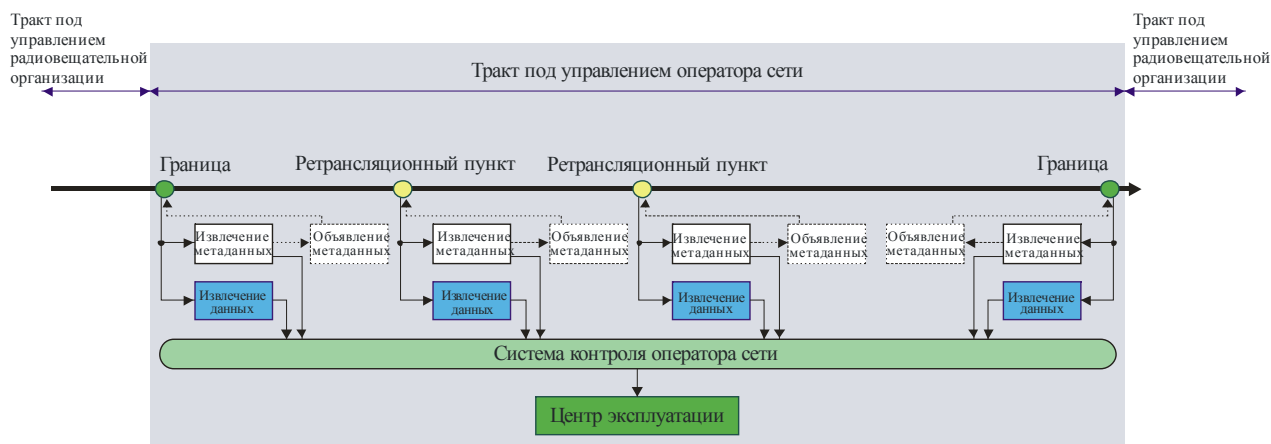
Предполагается, что использование добавляемых к сигналам метаданных для контроля должно улучшить деятельность по контролю, осуществляемую радиовещательными организациями и операторами сетей. Однако в существующих условиях операторы сетей почти не управляют пространством вспомогательных данных, которое могло бы использоваться радиовещательными организациями. С учетом этого факта предполагаются два случая использования метаданных операторами сетей, т. е. когда а) операторы сетей обновляют метаданные; и б) они не обновляют метаданные.

4.1 Случай, когда метаданные могут обновляться

В случае, когда метаданные могут обновляться в трактах, находящихся под управлением операторов сетей, т. е. когда имеет место пунктирная линия на рисунке 14, возможно осуществление контроля во всех точках. Код организации, который указывается в заголовке, является кодом оператора сети. Помимо контроля с использованием метаданных, может также осуществляться независимый контроль самим оператором сети, при этом дополнительная информация может извлекаться из сигналов и использоваться.

РИСУНОК 14

Пример деятельности по контролю, осуществляемой операторами сети



BT.1865-14

4.2 Случай, когда метаданные не могут обновляться

В случае, когда метаданные не могут обновляться в трактах, находящихся под управлением операторов сетей, т. е. когда отсутствует пунктирная линия на рисунке 14, метаданные, введенные радиовещательной организацией, которая осуществляет передачу, передаются без каких-либо изменений. Оператор сети осуществляет собственный контроль с использованием внутренней системы контроля. Тем не менее введенные радиовещательной организацией метаданные могут использоваться.

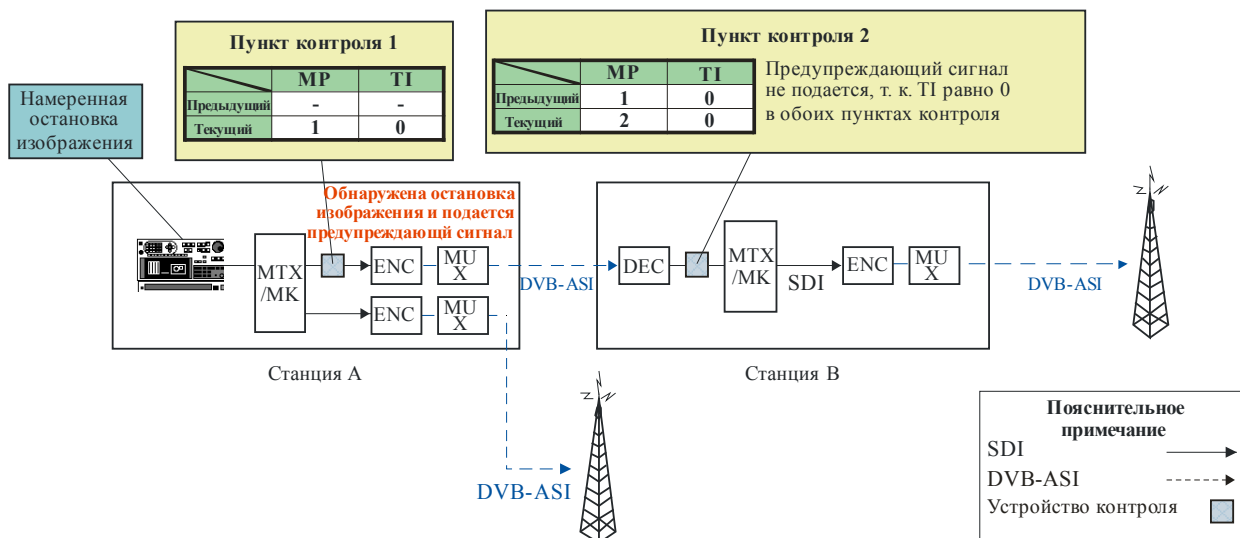
5 Примеры контроля с использованием метаданных Типа 1

На рисунках 15 и 16 изображены примеры контроля, предусматривающие возможные случаи доставки программы между радиовещательными станциями с использованием сжатых сигналов DVB-ASI.

На рисунке 15 изображен случай, когда в программе, воспроизводимой на видеомagneтoфoне, намеренно используется остановка изображения. В пункте контроля 1 на передающей станции не имеется метаданных в сигнале, воспроизводимом на видеомagneтoфoне. Измеренное значение TI для неподвижного изображения близко к нулю, и подается предупреждающий сигнал. Далее значение $TI \approx 0$ передается в метаданных. В пункте контроля 2 на приемной станции измеренное значение TI близко к нулю, и метаданные также указывают на то, что на передающей станции значение $TI \approx 0$. Соответственно предупреждающий сигнал не подается.

РИСУНОК 15

Случай, когда намеренно используется остановка изображения

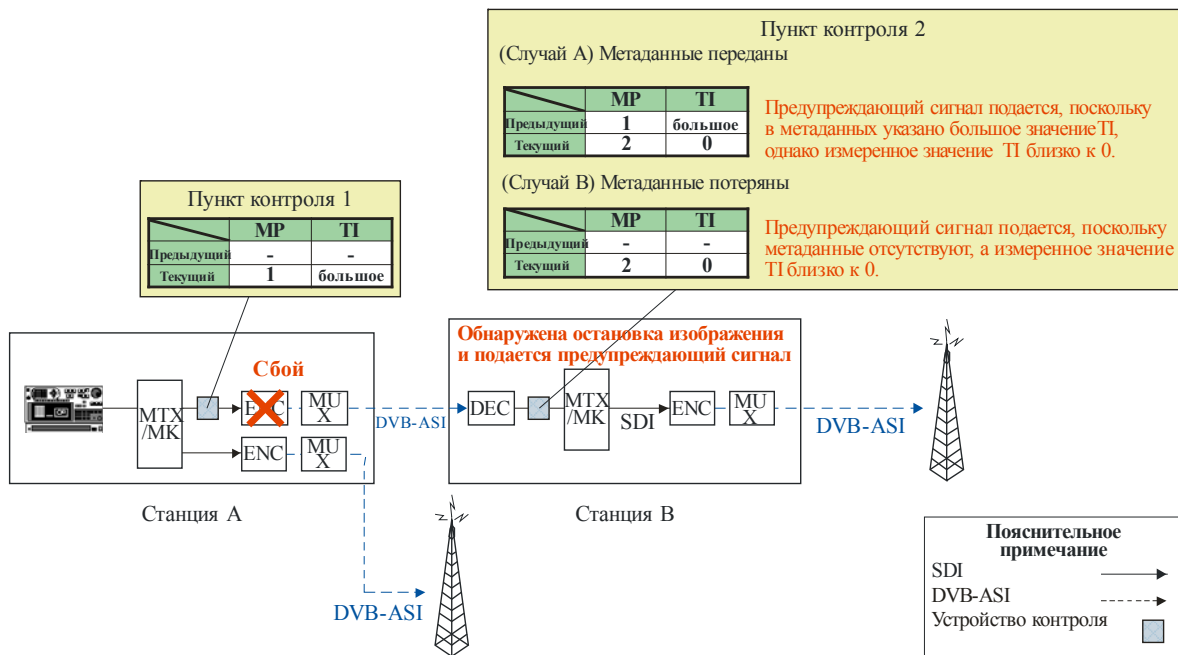


ВТ.1865-15

На рисунке 16 изображен случай, когда в кодере на передающей станции возник сбой, и декодированное изображение на приемной станции неподвижно.

РИСУНОК 16

Случай, когда в тракте передачи возникает сбой



ВТ.1865-16

В пункте контроля 1 на передающей станции характеристики видеосигнала измеряются и вводятся в виде метаданных. При нормальном изображении TI будет иметь весьма большое значение, и предупреждающий сигнал не будет подаваться. В зависимости от сбоя в кодере могут предусматриваться два случая:

- добавленные метаданные сохраняются, т. е. в кодированном битовом потоке происходит некоторый сбой, приводящий к остановке изображения, однако вспомогательные данные передаются без потерь;
- происходит потеря метаданных, т. е. вспомогательные данные также теряются:
 - В пункте контроля 2 на приемной станции измеренное значение TI для неподвижного изображения близко к нулю, однако метаданные указывают на весьма большое значение TI. Соответственно можно определить, что неисправность произошла между этими контрольными пунктами.
 - В пункте контроля 2 на приемной станции измеренное значение TI для неподвижного изображения близко к нулю, и отсутствуют метаданные от предыдущего пункта контроля. Соответственно подается предупреждающий сигнал.

В обоих случаях предупреждающие сигналы могут эффективно передаваться с помощью системы контроля, к которой относятся эти метаданные.

6 Глоссарий (см. также п. 3)

MTX (матричный коммутатор)	Коммутатор высокой сложности, который предназначен для выбора передаваемых ресурсов и используется в центральной аппаратной. Через MTX могут передаваться вспомогательные данные
SW (коммутатор)	Общий коммутатор (видеомикшер) используется в студиях и передвижных телевизионных станциях (ПТС). Через коммутатор не могут передаваться вспомогательные данные
DVE (цифровой видеоэффект)	Оборудование для создания специальных видеоэффектов с помощью электронных средств
МК (микшер и ключевой блок)	Оборудование для микширования и наложения видео- или аудиосигналов
DSK (Выходной ключевой блок)	Оборудование для наложения видеосигналов

Дополнение 3 (к Приложению 1)

Экспериментальные результаты измерений параметров видеосигнала Типа 1 в последовательностях испытаний

В настоящем Дополнении представлены экспериментальные результаты измерения параметров видеосигнала Типа 1 (SI и TI) в последовательностях испытаний. Этот эксперимент проводился с целью испытания и проверки на предмет возможности использования параметров SI и TI для эксплуатационного контроля.

1 Набор последовательностей испытаний

При измерении параметров SI и TI использовались следующие последовательности испытаний. Каждая последовательность состояла из нескольких сцен, которые характерны для случаев сбоев при передаче или неисправности передающего оборудования.

1.1 "Черное" изображение I (почти равномерная текстура и черно-белое изображение)

Черное поле → синее поле → белое поле → красное поле → черное поле с шумом → белое поле с шумом → вертикальная полоса

1.2 "Черное" изображение II (почти равномерная текстура и черно-белое изображение)^{*1}

Черное поле → синее поле → белое поле → красное поле → черное поле с шумом → белое поле с шумом → вертикальная полоса II^{*2}

^{*1} Все сцены за исключением сцены "вертикальная полоса II" являются такими же, как в последовательности «"черное" изображение I».

^{*2} Через каждые 15 кадров осуществляется ввод различных текстур.

1.3 Остановка изображения I

Черное поле с шумом I → красное поле с шумом I → синее поле с шумом → красное поле с шумом → синее поле с шумом → серое поле → вертикальная полоса → корзина цветов^{*1} → шуршащие листья^{*1}

^{*1} Выборка из последовательностей стандартных испытаний для ТВЧ.

1.4 Остановка изображения II

Черное поле с шумом I → красное поле с шумом I → синее поле с шумом → красное поле с шумом → синее поле с шумом → серое поле → анимация (при меньшей межкадровой разности) → корзина цветов^{*1} → шуршащие листья^{*1}

^{*1} Выборка из последовательностей стандартных испытаний для ТВЧ.

1.5 Последовательность естественных изображений (летний день)

Используется затемнение, а также ночные сцены.

1.6 Последовательность естественных изображений (телепеса)

Намеренно вводится "черное" изображение.

1.7 Последовательность естественных изображений (мобильный телефон и календарь)

1.8 Анимация

1.9 Наложение и вытеснение шторкой

1.10 Наложение

Текст был наложен в верхней части изображения городского пейзажа, и этот текст менялся на протяжении последовательности. Использовались два типа городских пейзажей с различной интенсивностью движения. (Изображение с низкой интенсивностью движения см. на рисунке 17 а)).

2 Вытеснение текстом

Изображение постепенно уменьшалось в размере и вытеснялось некоторым текстом, расположенным сверху. Этот текст менялся на протяжении последовательности. Использовались два типа городских пейзажей с различной интенсивностью движения. (Изображение с высокой интенсивностью движения см. на рисунке 17 б)).

РИСУНОК 17

Последовательности испытаний с наложенным текстом и с изображением, вытесненным текстом

а) Низкая интенсивность движения



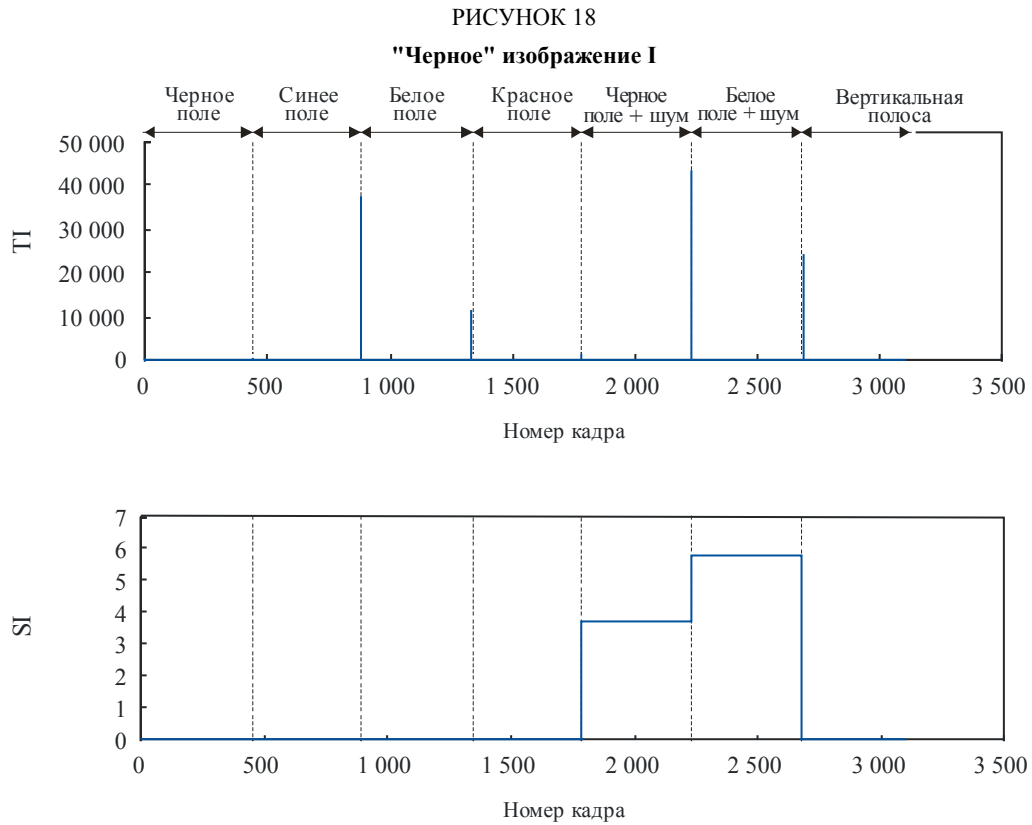
б) Высокая интенсивность движения



3 Результаты измерений

3.1 "Черное" изображение I

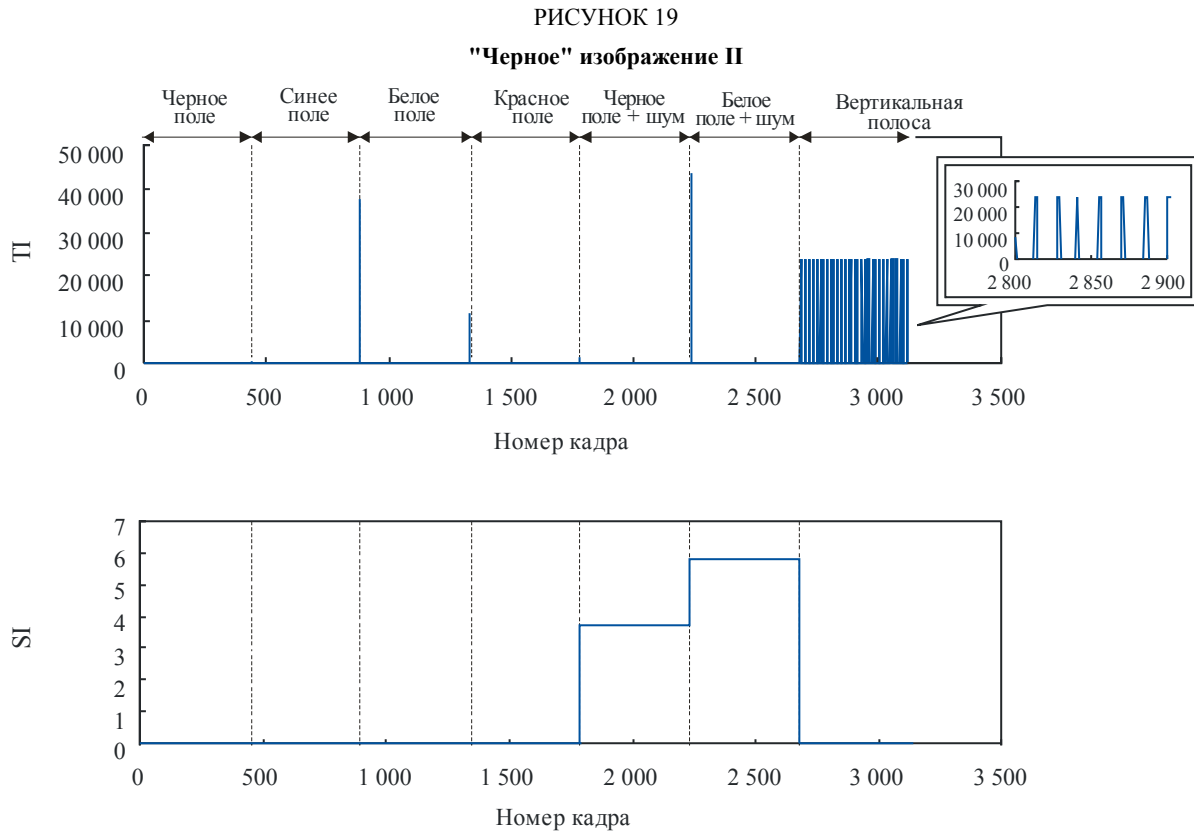
Во всех кадрах, за исключением тех, после которых происходит изменение сцены, $TI = 0$. Для сцен без шума $SI = 0$.



3.2 "Черное" изображение II

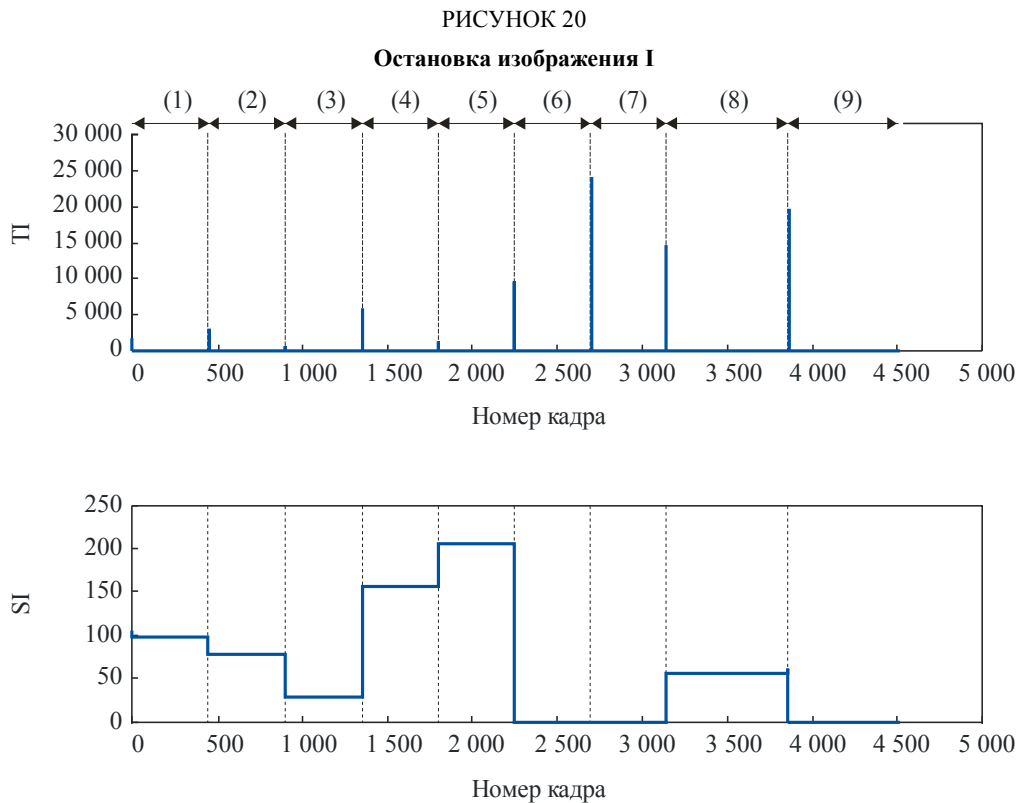
Для параметра TI получены такие же результаты, как и для последовательности «"черное" изображение I», за исключением сцены "вертикальная полоса II", в которой через каждые 15 кадров вводятся различные текстуры.

Для параметра SI во всех сценах получены такие же результаты, как и для последовательности «"черное" изображение I».



3.3 Остановка изображения I

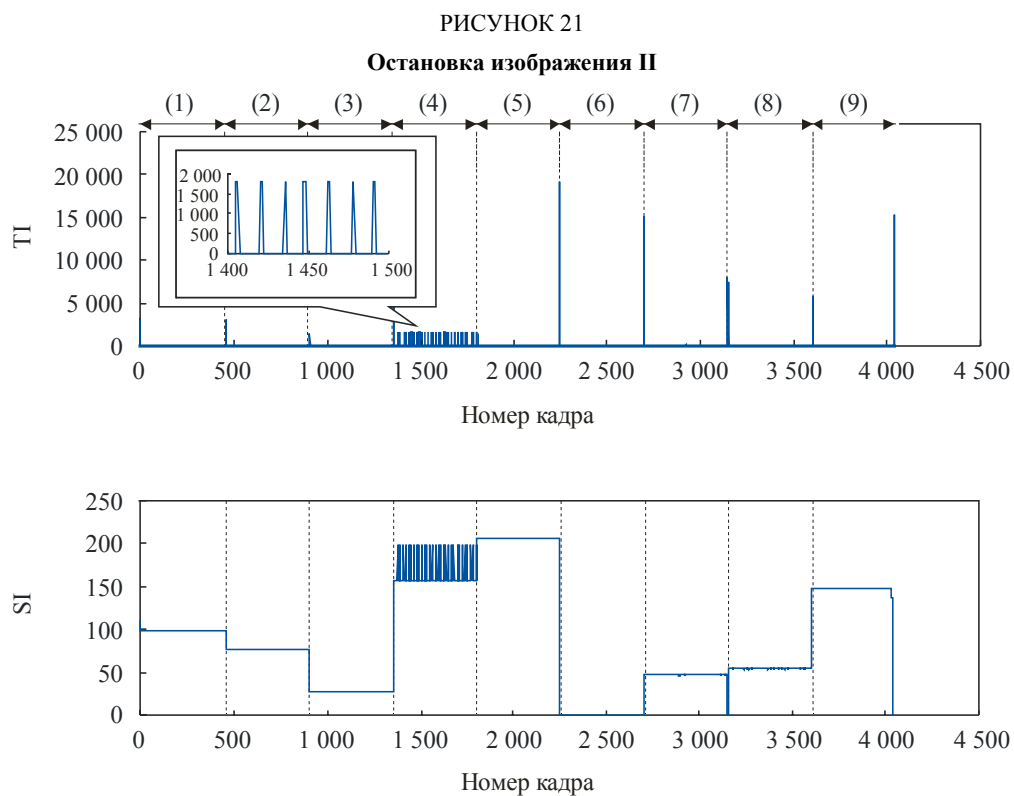
В сценах с шумом Π не равно в точности нулю, однако меньше 1,0. Данный результат, возможно, обусловлен процессом создания последовательности испытания.



- (1) Черное поле с шумом; (2) Красное поле с шумом 1; (3) Синее поле с шумом 1;
 (4) Красное поле с шумом 2; (5) Синее поле с шумом 2; (6) Серое поле;
 (7) Вертикальная полоса; (8) Корзина цветов; (9) Шуршащие листья
 (Шум 1: шум является черным; Шум 2: шум является белым)

3.4 Остановка изображения II

Значения TI и SI отличаются от значений для последовательности "остановка изображения II", поскольку в сцене 4 происходит пок кадровое изменение диаграммы шума, как это имеет место в последовательности "остановка изображения I".

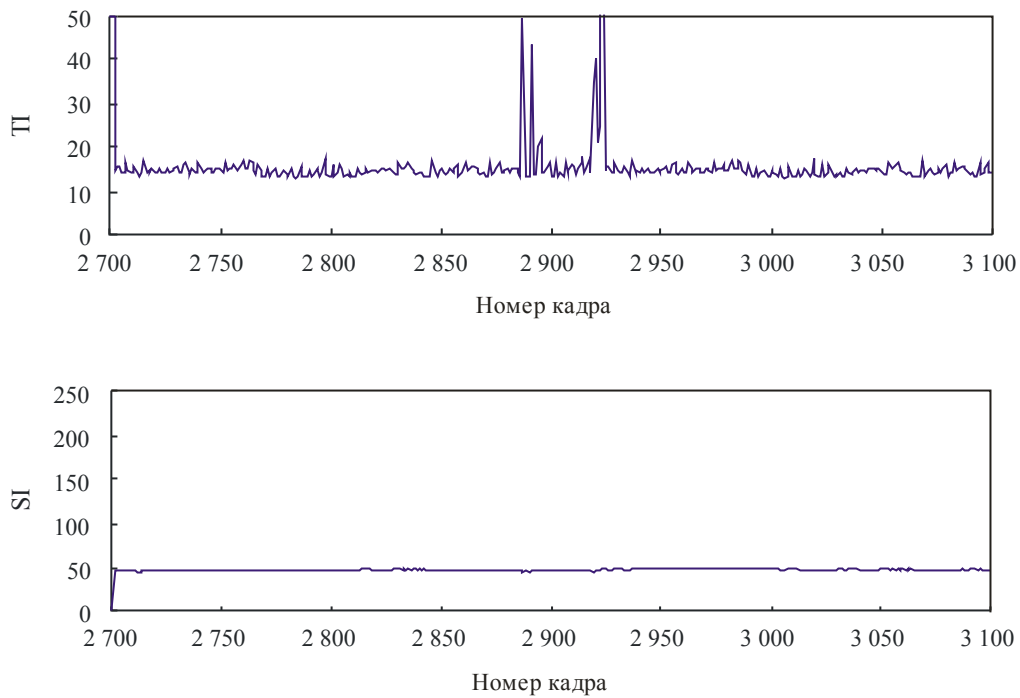


- (1) Черное поле с шумом; (2) Красное поле с шумом 1; (3) Синее поле с шумом 1;
 (4) Красное поле с шумом 2; (5) Синее поле с шумом 2; (6) Серое поле;
 (7) Анимация; (8) Корзина цветов; (9) Шуршащие листья
 (Шум 1: шум является черным; Шум 2: шум является белым)

Сцена 7 (анимация) представляет собой движущееся изображение (подвижное изображение), однако данная сцена может быть ошибочно принята за неподвижное изображение, поскольку лишь малая область кадра находится в движении. В данной сцене Π всегда больше 10, и последовательность данных отличается от последовательности для неподвижного изображения. Даже анимационные изображения, которые, как правило, имеют меньшую межкадровую разность, можно отличить от неподвижных изображений с помощью контроля параметра Π .

РИСУНОК 22

Сцена 7 в последовательности "Остановка изображения II"



ВТ.1865-22

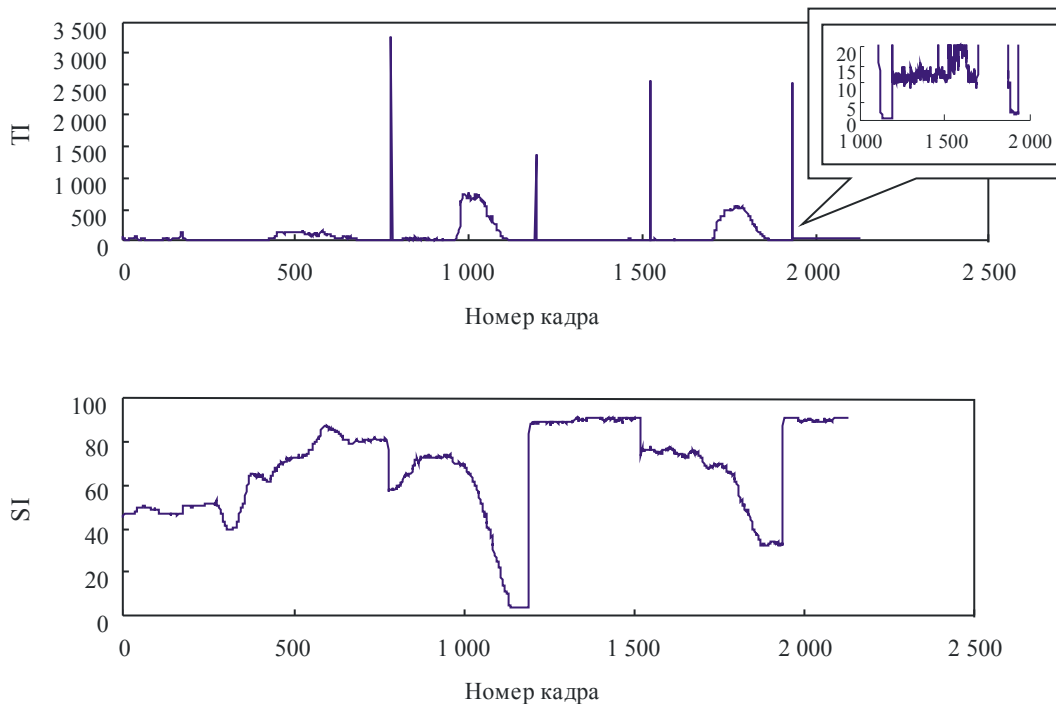
3.5 Последовательность естественных изображений (летний день)

Данная последовательность содержит переход между сценами (постепенное исчезновение изображения). Во время перехода вводится несколько черных кадров, что может быть ошибочно принято за "черное" изображение. Минимальные значения Π и SI во время перехода соответствуют 0,45 и 4,5 (в кадрах 1150–1200), и в том что касается этих параметров данная сцена очень похожа на "черное" изображение.

В районе кадра 1900 присутствует чрезвычайно темная сцена, изображающая канал ночью. Однако в этой сцене значение SI лежит в интервале между 33 и 34, и ее можно отличить от "черного" изображения.

РИСУНОК 23

Последовательность естественных изображений (летний день)

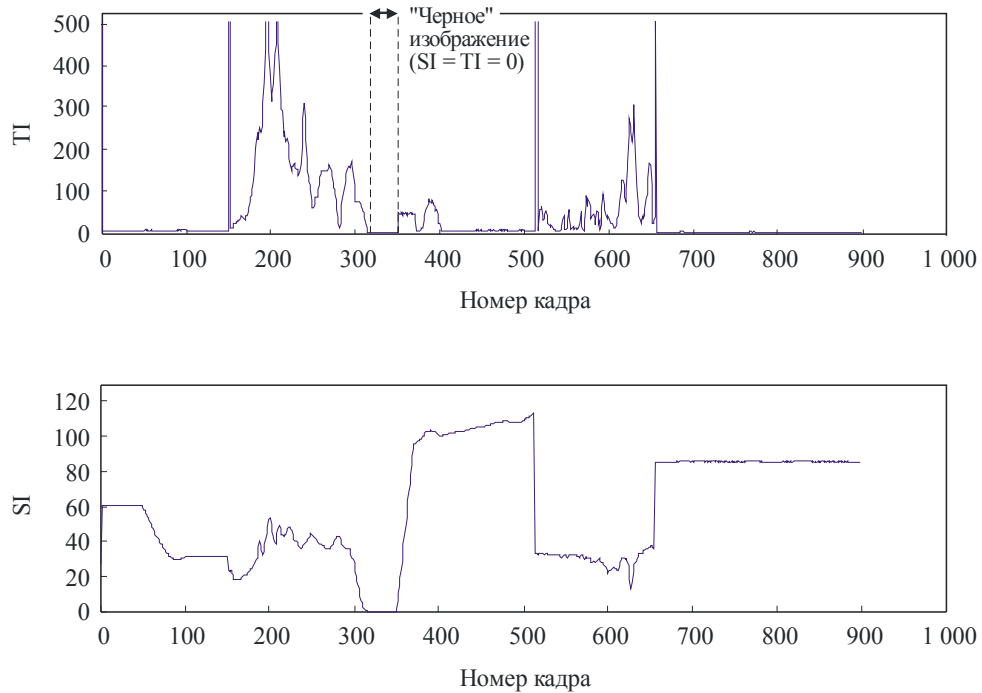


3.6 Последовательность естественных изображений (телепеса)

В данной последовательности происходит переход между сценами, в течение которого намеренно вводятся полностью черные кадры (SI и TI равны 0) на период времени около одной секунды. Данное намеренное использование "черного" изображения следует отличать от "черного" изображения, возникающего в результате сбоев при передаче или неисправностей видеоборудования, используя архив метаданных.

РИСУНОК 24

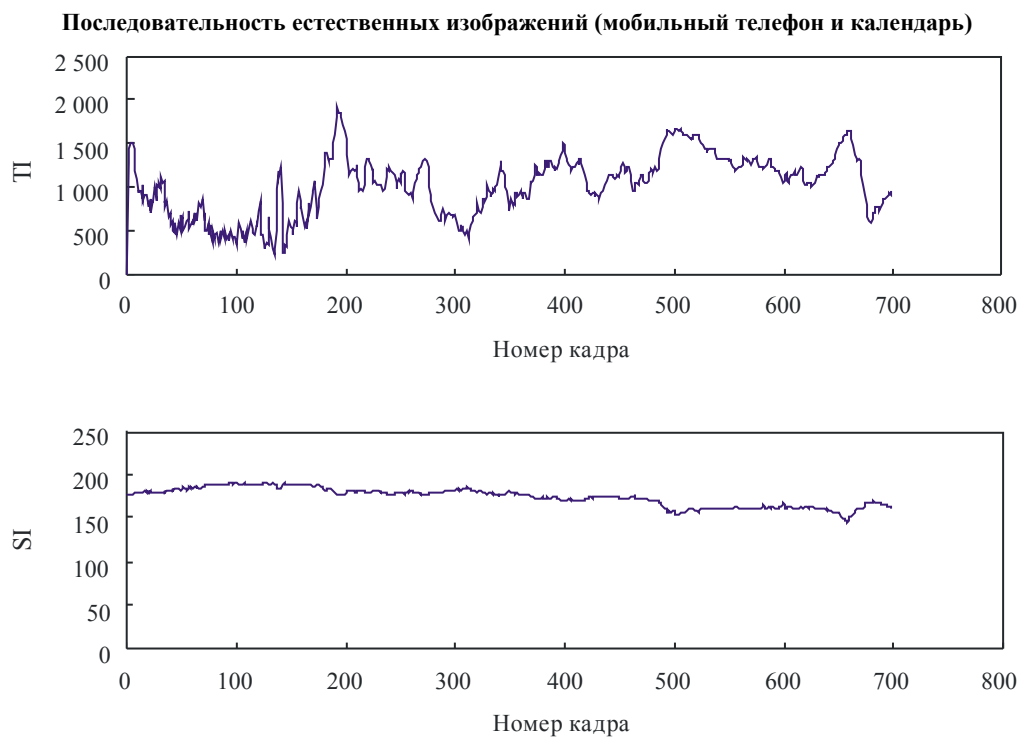
Последовательность естественных изображений (телепеса)



3.7 Последовательность естественных изображений (мобильный телефон и календарь)

Данная последовательность является стандартной и имеет сложную текстуру и несколько видов движений. В связи с тем что и TI , и SI имеют весьма высокие значения, ее несложно отличить от "черного" изображения или остановки изображения.

РИСУНОК 25



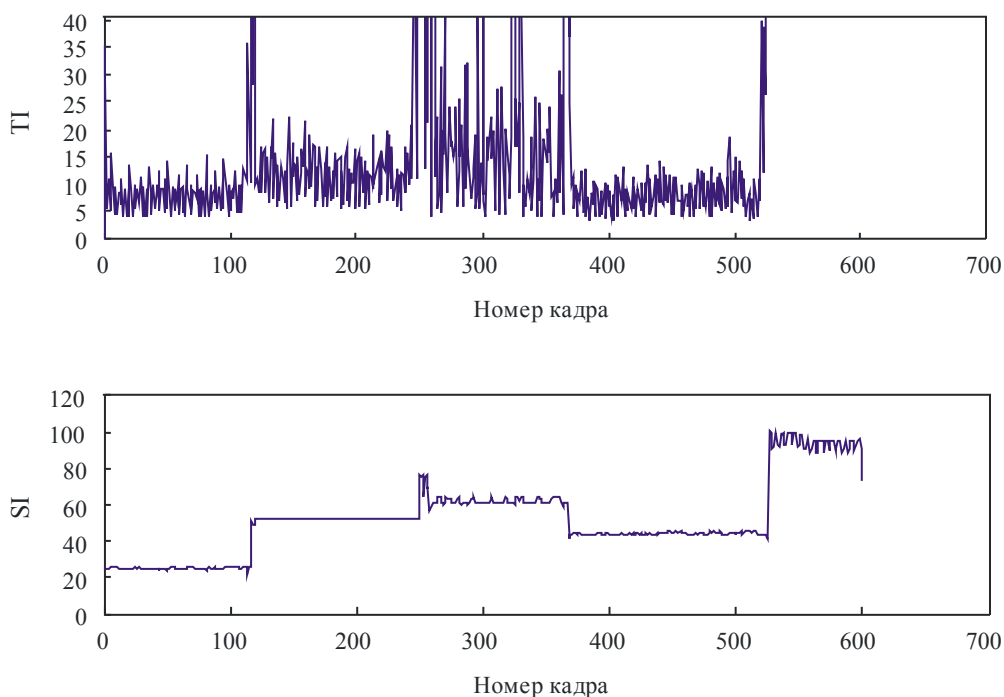
ВТ.1865-25

3.8 Анимация

Данная последовательность является анимационным материалом. Однако характеристики последовательности ТI отличаются от характеристик сцены 7 в последовательности "остановка изображения II"; Через каждые 1-2 кадра происходит существенное изменение значения ТI. Возможно, это связано с тем, что данная последовательность первоначально была записана в киноформате с частотой 24 кадра в секунду, и затем была перезаписана в цифровом видеоформате с использованием преобразования кинофильма в видеоформат, в то время как сцена 7 в последовательности "остановка изображения II" записана в формате NTSC.

РИСУНОК 26

Анимация

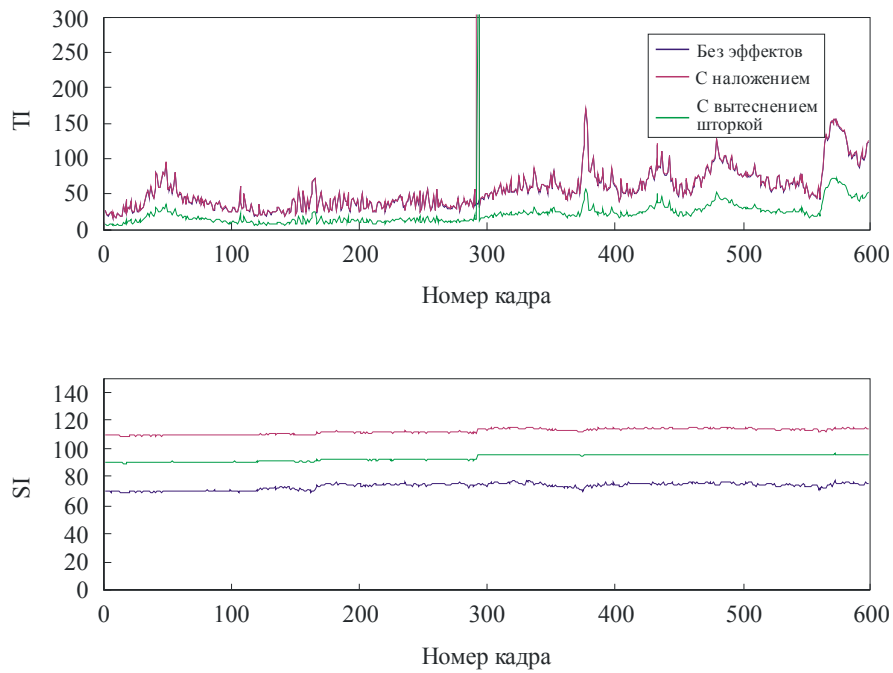


ВТ.1865-26

3.9 Наложение и вытеснение шторкой

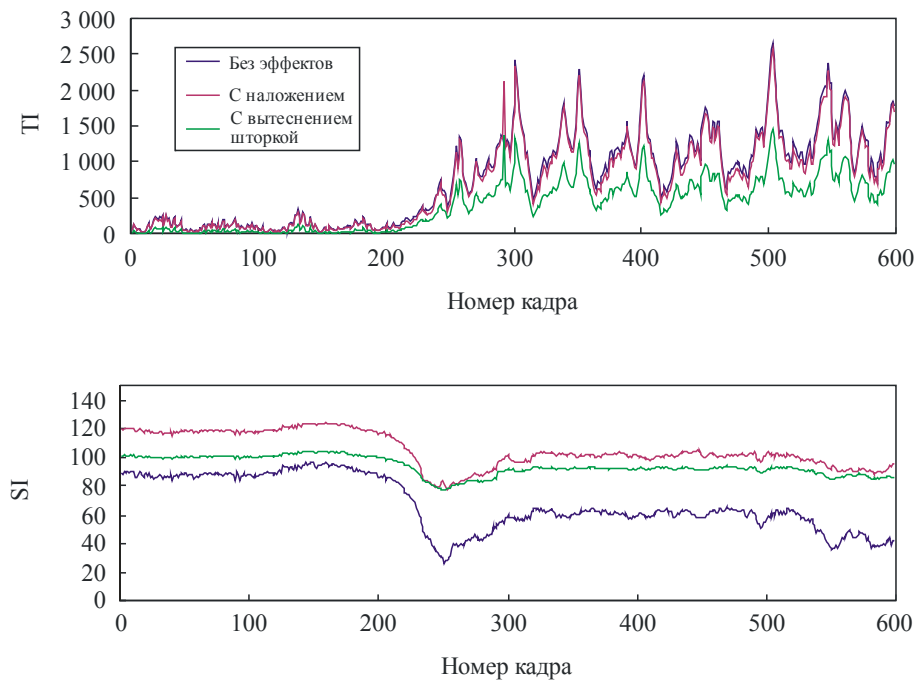
Значения ТI и SI сравниваются для трех последовательностей: без наложения и вытеснения шторкой, с наложением и с вытеснением шторкой. Результаты сравнения изображены на рисунках 27 и 28. В момент времени, когда происходит изменение наложенного текста, (в районе кадра под номером 300), значение ТI существенно увеличивается. Значения ТI в последовательности "без наложения и вытеснения шторкой" (синяя линия) и в последовательности "с наложением" (красная линия) весьма соизмеримы, а значение ТI в последовательности "с вытеснением шторкой" (зеленая линия) ниже, чем значения в двух других последовательностях. Значения SI в последовательностях "с наложением" и "с вытеснением" выше, чем значение SI в последовательности "без наложения и вытеснения". Значение ТI в последовательности "с наложением" является самым большим.

РИСУНОК 27

Наложение и вытеснение шторкой при низкой интенсивности движения

ВТ.1865-27

РИСУНОК 28

Наложение и вытеснение шторкой при высокой интенсивности движения

ВТ.1865-28

Дополнение 4 (к Приложению 1)

Экспериментальные результаты измерения параметров аудиосигнала Типа 1

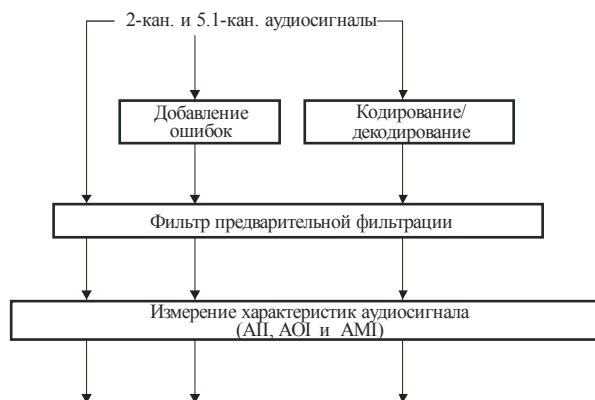
В настоящем Дополнении представлены экспериментальные результаты, полученные путем измерения параметров аудиосигнала Типа 1 (АП, АОИ и АМІ) в последовательностях испытаний. Этот эксперимент проводился с целью испытания и проверки на предмет возможности использования параметров АП, АОИ и АМІ для обнаружения ошибок аудиосигнала при эксплуатационном контроле.

На рисунке 29 и в таблице 7 изображена конфигурация эксперимента. На рисунке 30 показано, как испытательный аудиосигнал был подвергнут дополнительному ухудшению. В таблице 8 приведен перечень рисунков, содержащихся в настоящем Дополнении. На них изображены формы аудиосигналов источника, извлеченные характеристики аудиосигнала, а также различие в этих характеристиках между сигналом источника и ухудшенными сигналами для каждого испытательного материала.

Было подтверждено, что предлагаемые характеристики аудиосигнала могли бы эффективно обнаруживать ошибки в аудиосигнале, и они были нечувствительны к искажениям, вносимым при низкоскоростном кодировании аудиосигнала.

РИСУНОК 29

Конфигурация эксперимента по определению характеристик аудиосигнала



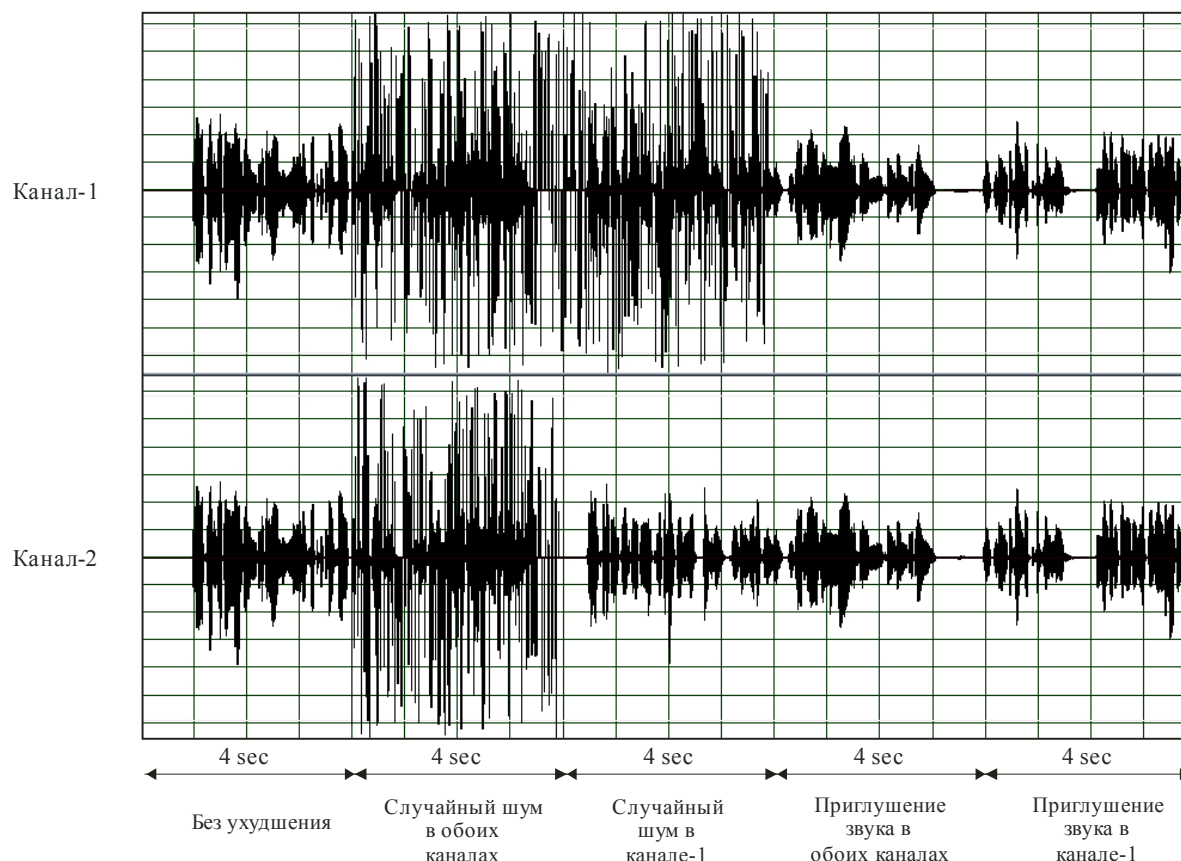
ВТ.1865-29

ТАБЛИЦА 7

Конфигурация эксперимента по определению характеристик аудиосигнала

Источник звука	2-кан.	1 Дор. 49 (Английская женская речь) SQAM 2 Дор. 61 (Сопрано с оркестром) SQAM (Материал для оценки качества звука, SQAM), Технический документ 3253 EBU)
	5.1-кан.	3 "Пинии Рима" для симфонической поэмы/ Отторино Респиги (Эталонный диск объемного звучания/Исследовательская комиссия по объемному звучанию, Японская секция AES (AESSJ001-2), диск 2, дор. 3-4, 7:13"00~7:43"00)
		Частота дискретизации 48 кГц, $N = 1\ 602$ (Количество отсчетов в кадре)
Ошибки в аудиосигнале (см. рисунке 30)	Случайный шум: первые два отсчета каждого кадра заменены случайным шумом в течение 4 с.	
	Приглушенный звук: первые 50 отсчетов и последние 50 отсчетов каждого кадра заменены значением 0x0000 в течение 4 с.	
Кодирование-декодирование	AAC, 256 кбит/с (2-кан.)	

РИСУНОК 30
Ухудшенный сигнал



ВТ.1865-30

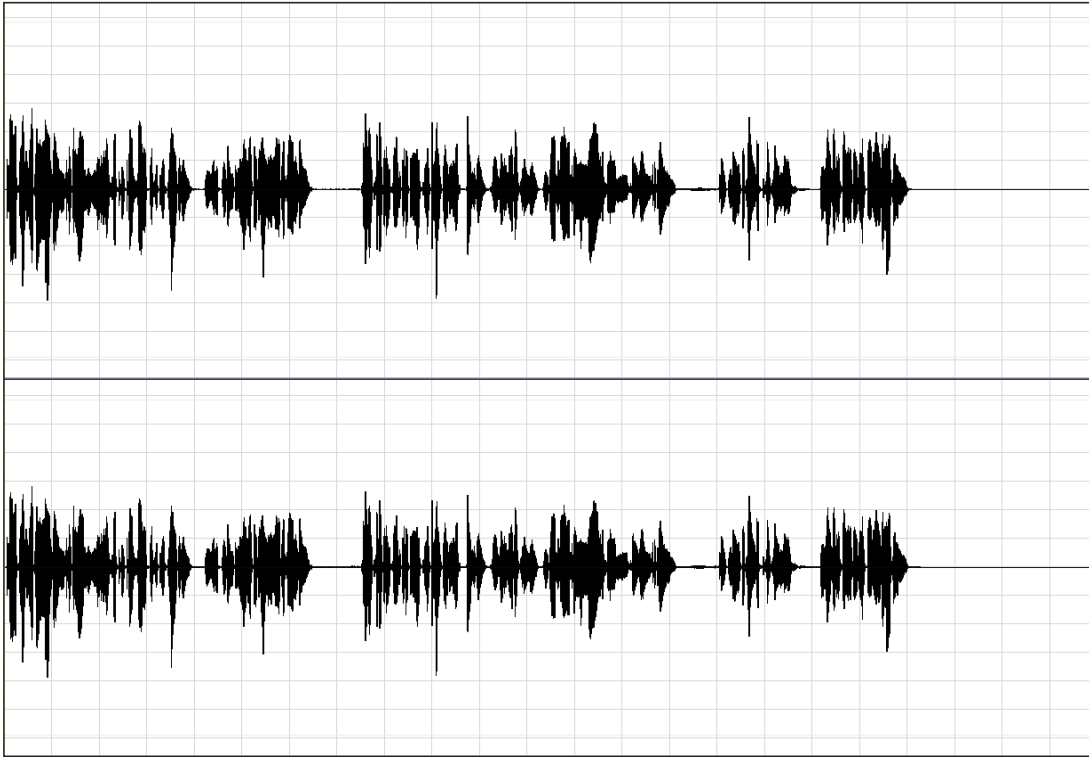
ТАБЛИЦА 8
Список рисунков

Источник звука	Дор. 49 (Английская женская речь) SQAM (2-кан.)	Дор. 61 (Сопрано с оркестром) SQAM (2-кан.)	"Пинии Рима" для симфонической поэмы/Отторино Респиги (5.1-кан.)
Форма исходного сигнала источника звука	A4-3	A4-10	A4-15
Значения АП и АОI (исходный сигнал)	A4-4	A4-11	A4-16
Разности значений для АП и АОI (исходный сигнал – ухудшенный сигнал)	A4-5	A4-12	A4-17
Разности значений для АП и АОI (исходный сигнал – кодированный сигнал)	A4-6		
Значения АМI-1 и АМI-2 (исходный сигнал)	A4-7	A4-13	A4-18
Разности значений для АМI-1 и АМI-2 (исходный сигнал – ухудшенный сигнал)	A4-8	A4-14	A4-19
Разности значений для АМI-1 и АМI-2 (исходный сигнал – кодированный сигнал)	A4-9		

1 Дор. 49 (Английская женская речь) SQAM (2-кан.)

РИСУНОК 31

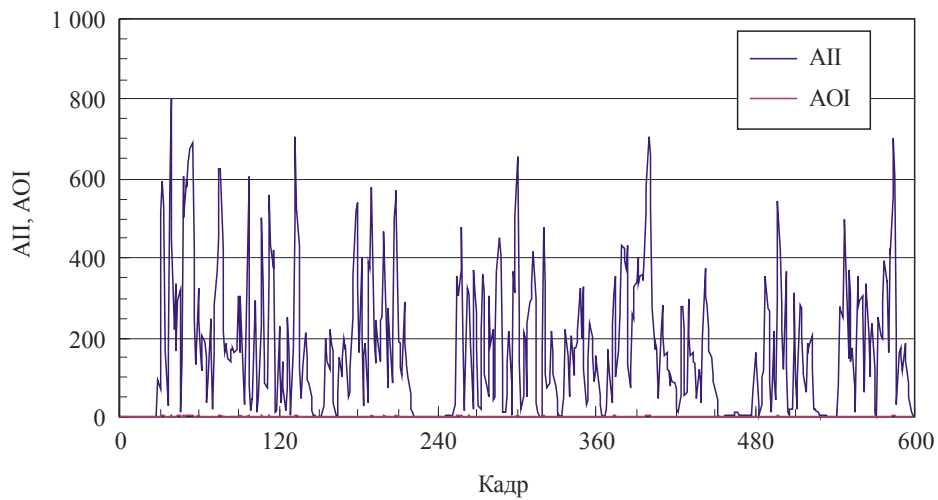
Форма исходного сигнала источника звука



ВТ.1865-31

РИСУНОК 32

Значения АП и АОИ (исходный сигнал)

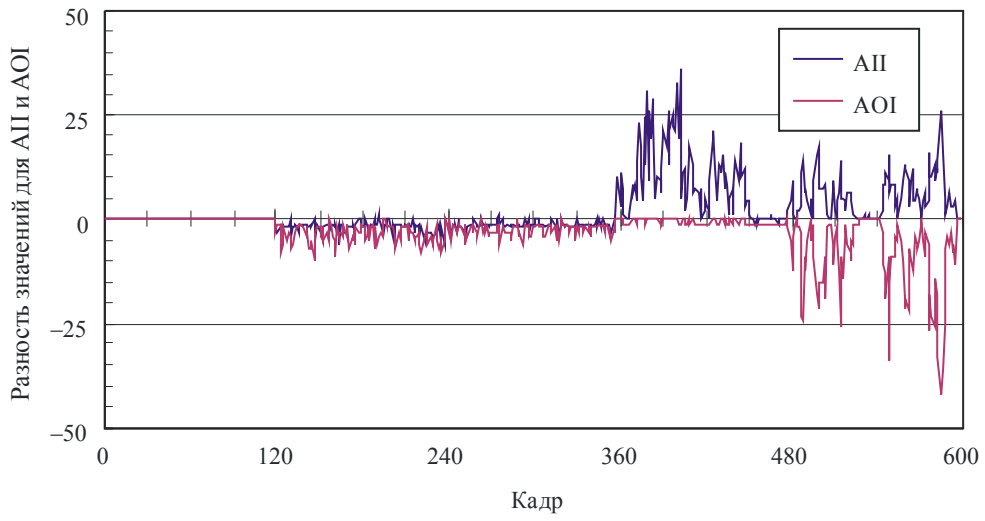


Примечание 1. – На протяжении всего сигнала значение АОИ было почти равным нулю.

ВТ.1865-32

РИСУНОК 33

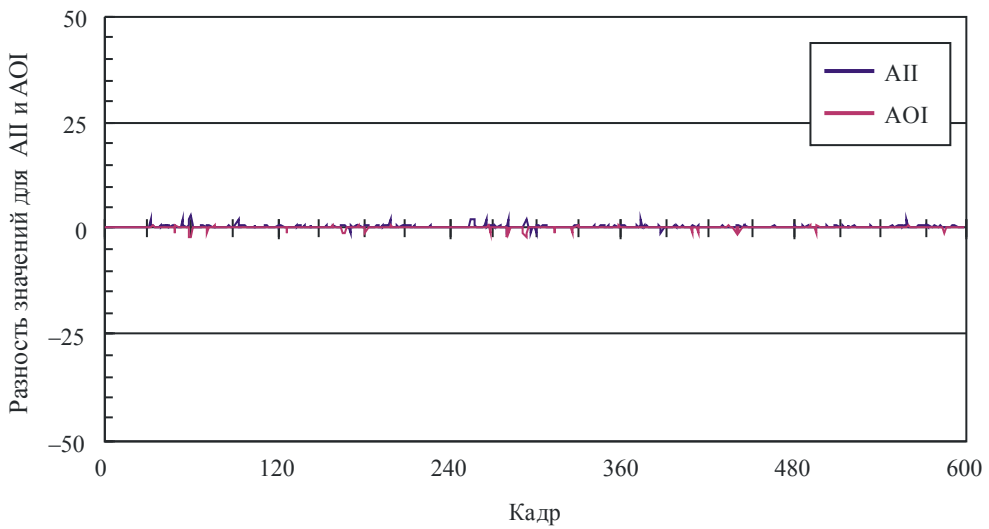
Разности значений для АП и АОИ исходного и ухудшенного сигналов



ВТ.1865-33

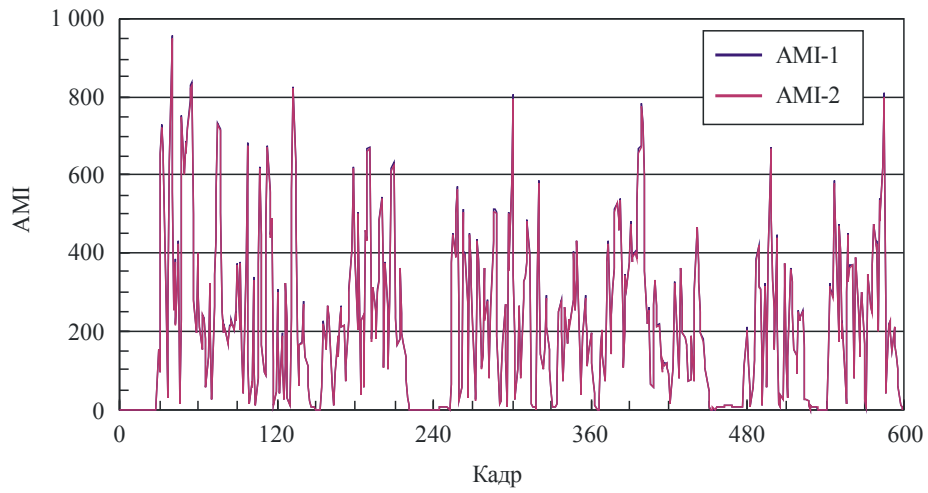
РИСУНОК 34

Разности значений для АП и АОИ исходного и кодированного сигналов



ВТ.1865-34

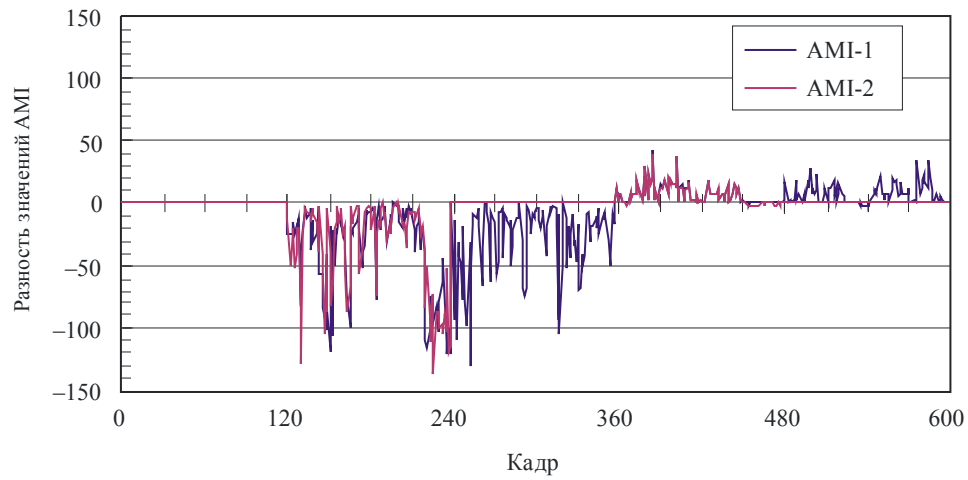
РИСУНОК 35

Значения АМІ-1 (левый канал) и АМІ-2 (правый канал) (исходный сигнал)

Примечание 1. – Значение АМІ-1 почти не отличается от значения АМІ-2.

ВТ.1865-35

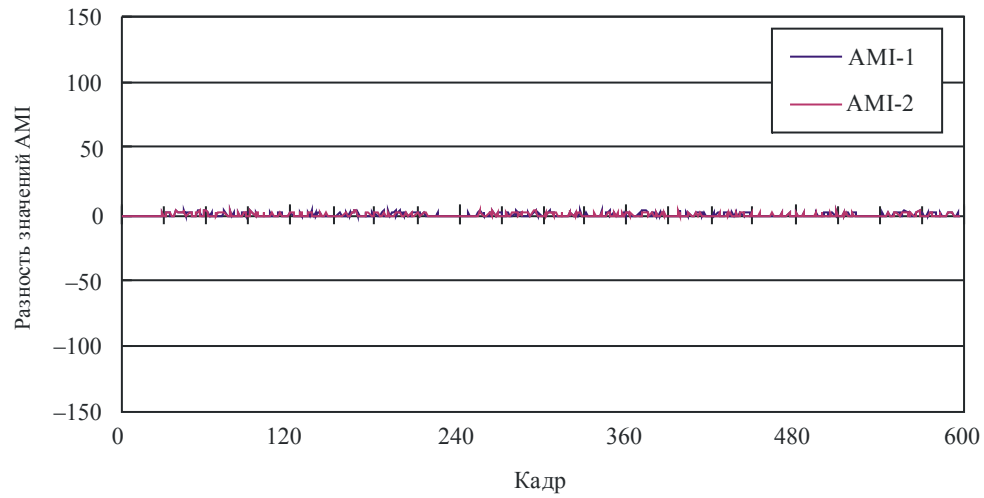
РИСУНОК 36

Разности значений для АМІ-1 и АМІ-2 исходного и ухудшенного сигналов

ВТ.1865-36

РИСУНОК 37

Разности значений для АМІ-1 и АМІ-2 исходного и кодированного сигналов

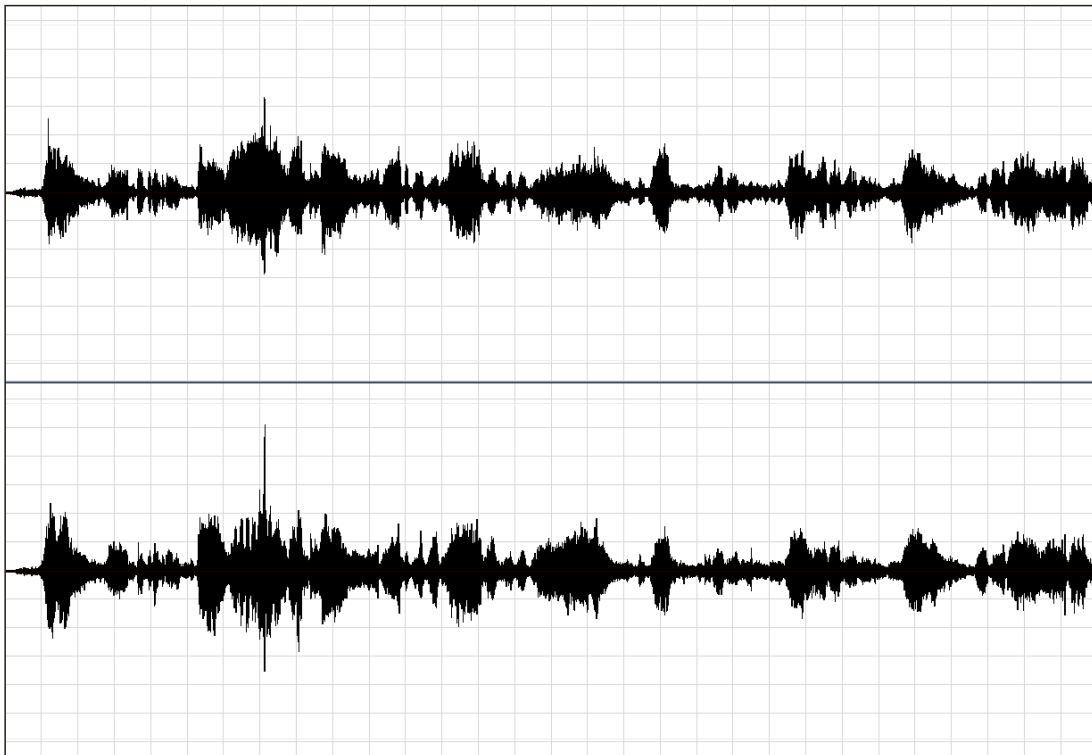


ВТ.1865-37

2 Дор. 61 (Сопрано с оркестром) SQAM (2-кан.)

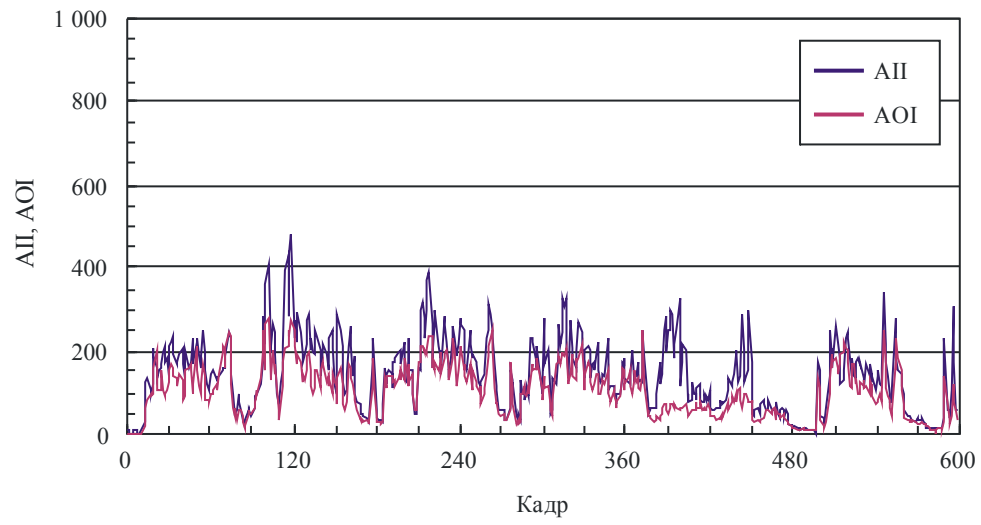
РИСУНОК 38

Форма исходного сигнала источника звука



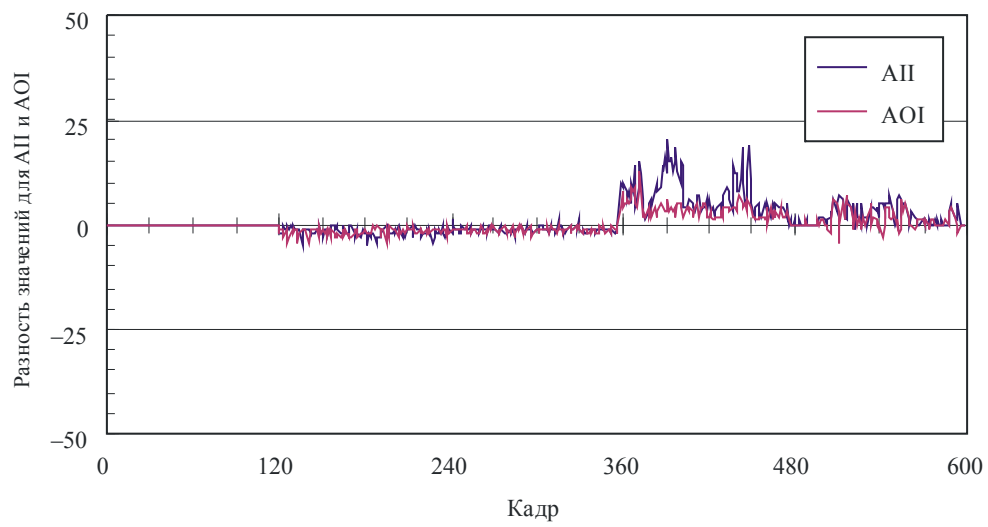
ВТ.1865-38

РИСУНОК 39
Значения АП и АОI (исходный сигнал)



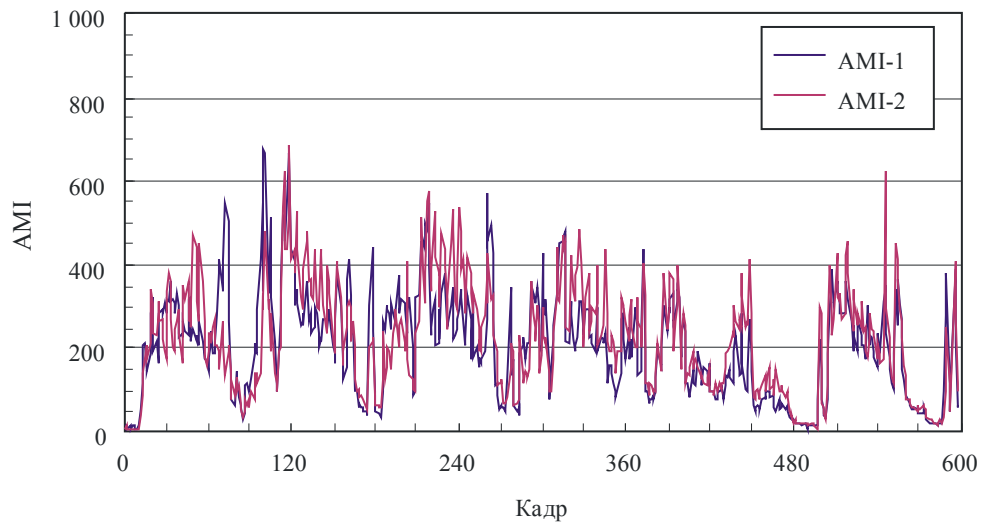
ВТ.1865-39

РИСУНОК 40
Разности значений для АП и АОI исходного и ухудшенного сигналов



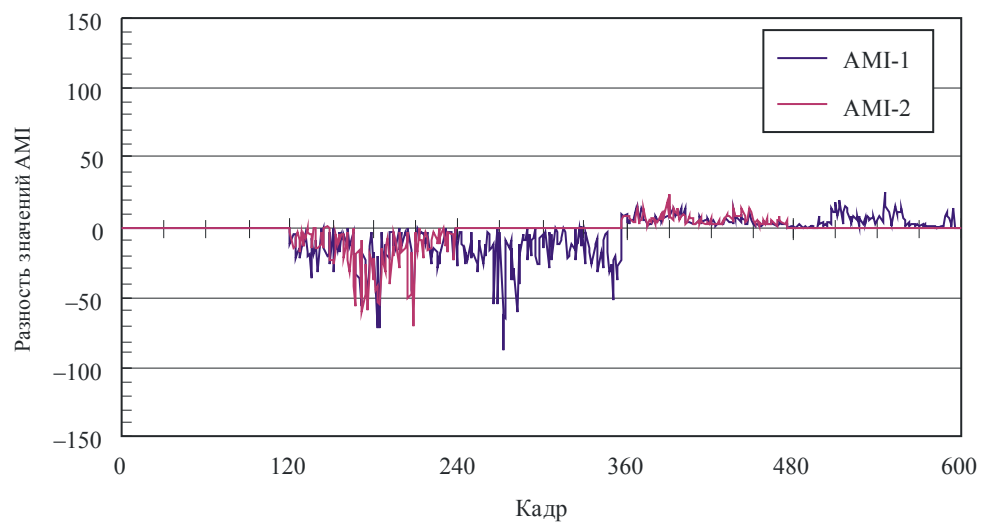
ВТ.1865-40

РИСУНОК 41
Значения АМІ-1 и АМІ-2 (исходный сигнал)



ВТ.1865-41

РИСУНОК 42
Разности значений для АМІ-1 и АМІ-2 исходного и ухудшенного сигналов



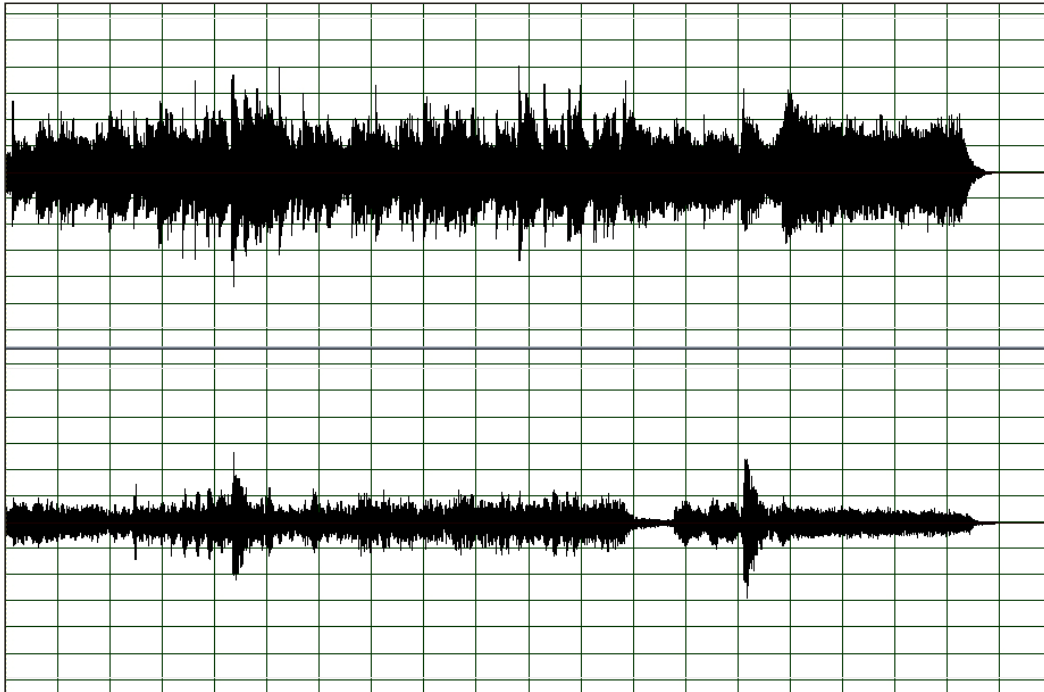
ВТ.1865-42

3 "Пинии Рима" для симфонической поэмы/Отторино Респиги (5.1-кан.)

Данный звуковой сегмент является расположенной в интервале от 7:13"00 до 7:43"00 частью дорожки 3-4 диска 2 "Эталонный диск объемного звучания" Исследовательской комиссии по объемному звучанию Японской секции AES (AESSJ001-2). Графики показаны только для пары каналов: центрального и канала низкочастотных эффектов (LFE).

РИСУНОК 43

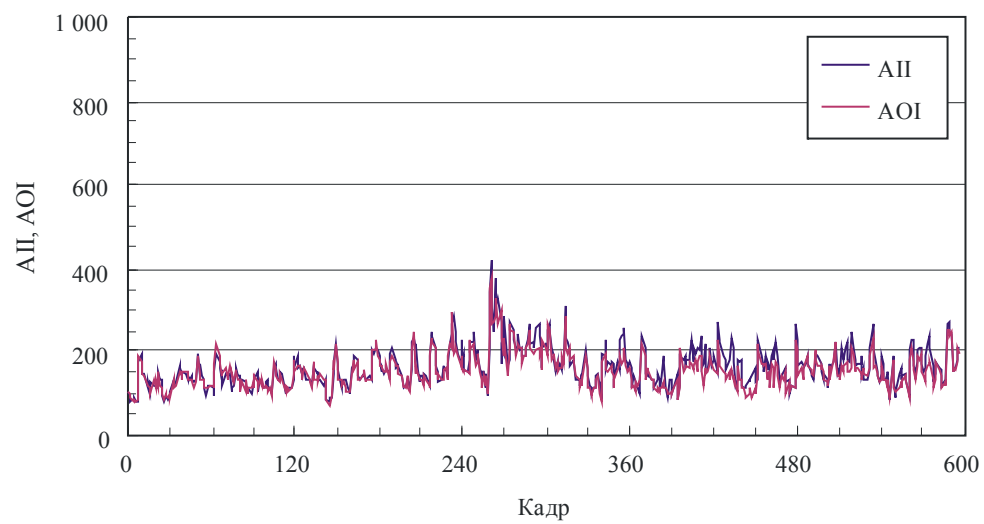
Форма исходного сигнала источника звука



ВТ.1865-43

РИСУНОК 44

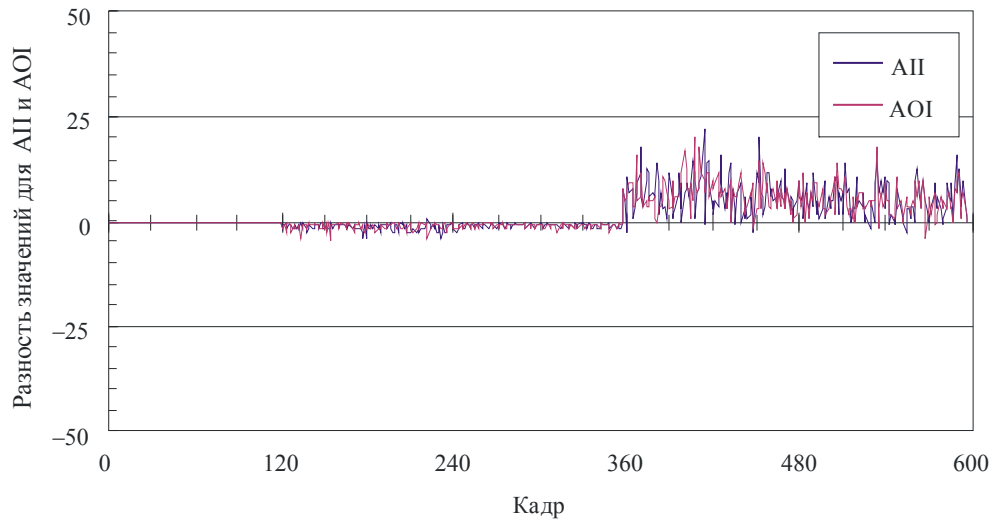
Значения АП и АОИ (исходный сигнал)



ВТ.1865-44

РИСУНОК 45

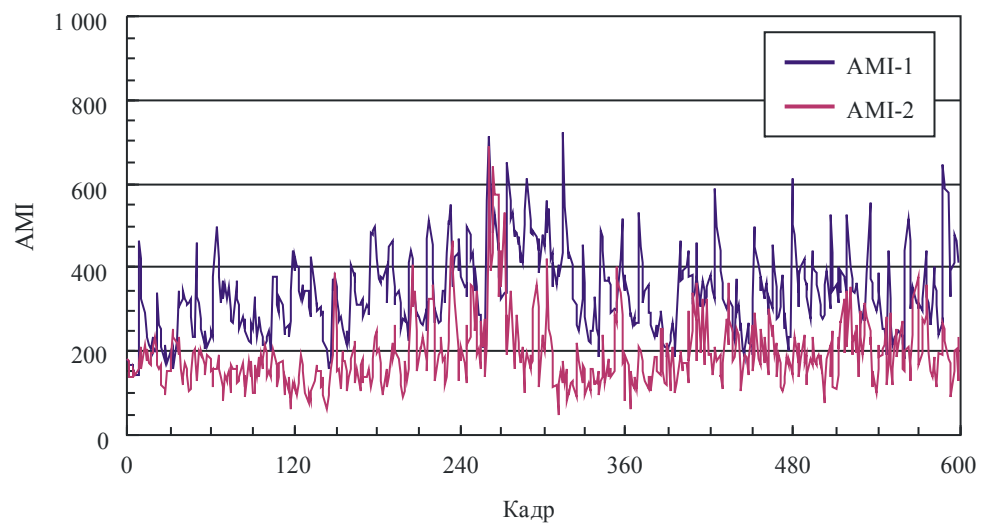
Разности значений для АП и АОI исходного и ухудшенного сигналов



ВТ.1865-45

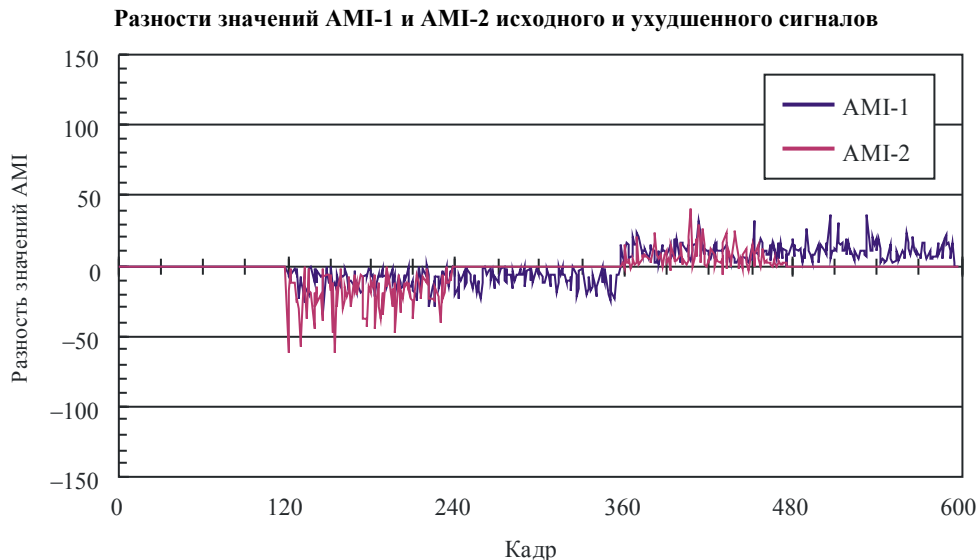
РИСУНОК 46

Значения АМI-1 и АМI-2 (исходный сигнал)



ВТ.1865-46

РИСУНОК 47



ВТ.1865-47

Дополнение 5 (к Приложению 1)

Дополнительное разъяснение в отношении метаданных для эксплуатационного контроля радиовещания

1 Примеры использования метаданных для эксплуатационного контроля радиовещания

При эксплуатационном контроле радиовещания метаданные могут использоваться в нескольких целях, три из которых рассматриваются ниже:

1 *Метаданные для управления качеством*

Один из возможных методов контроля степени ухудшения качества аудиовизуального контента заключается в получении некоторой информации о характеристиках аудиовизуального сигнала и ее объединении с сигналом в более высоком звене цепочки радиовещания, а также в сравнении информации об исходных характеристиках с информацией о характеристиках, которая получается из принятого аудиовизуального сигнала в более низком звене цепочки радиовещания.

2 *Метаданные для проведения различий*

Между намеренно использованными аудиовизуальными эффектами и проблемами, поскольку возникновение "черного" изображения, остановки изображения, приглушенного звука и шума, как правило, считается ошибками в аудиовизуальных сигналах. Вместе с тем такие сигналы иногда намеренно используются в аудиовизуальных эффектах. Если на этапе создания программы в метаданные включается информация, указывающая на намеренное использование необычного сигнала, то системе контроля в последующем пункте контроля цепочки радиовещания не потребуется подавать предупреждающий сигнал при обнаружении этих необычных сигналов.

3 *Метаданные для проверки синхронизации изображения и звука*

С помощью заблаговременного добавления синхронизирующей информации в каждый кадр видео- и аудиосигналов, при последующей обработке можно легко проверить относительную синхронизацию.

2 Примеры возможных метаданных для эксплуатационного контроля радиовещания

Для эксплуатационного контроля радиовещания может использоваться ряд метаданных, описанных ниже.

1 Метаданные, относящиеся к формату сигнала

Видеосигнал	Формат (горизонтальные и вертикальные отсчеты, частота полей/кадров, структура дискретизации сигналов яркости/цветности, формат развертки) Длина в битах Формат изображения
Аудиосигнал	Режим канала (например, монофонический, стереофонический, многоканальный) Частота дискретизации Длина в битах Уровень установки

2 Метаданные, относящиеся к качеству аудиовизуальных сигналов

Информация о характеристиках, полученная из аудиовизуальных сигналов, для проверки/измерения степени ухудшения (например, движения или деятельности) Показатели качества изображения/звука (VQM/AQM) передаваемых видео- и аудиосигналов

3 Метаданные, относящиеся к состоянию аудиовизуальных сигналов

Пространственный/временной сдвиг по отношению к исходным сигналам Относительная синхронизация между аудио- и видеосигналами Полевая информация об изображениях, составляющих преобразованную последовательность кадров ("2-3 pull-down") Временной код Индикация необычных сигналов, таких как остановка изображения, "черное" изображение и приглушенный звук
--

4 Метаданные, относящиеся к намеренно использованным аудиовизуальным эффектам

Индикация намеренно использованных аудиовизуальных эффектов

5 Метаданные, относящиеся к составлению программ радиовещания

Код события Тип услуги Вспомогательные данные, например сигналы телетекста и управления

6 Метаданные, касающиеся эксплуатации сети

Название отправителя и получателя Время начала и окончания передачи Название ретрансляционной станции или ПТС Тип и название линии передачи Битовая скорость Напряженность поля принимаемого сигнала Коэффициент ошибок по битам
--

7 *Метаданные, касающиеся поиска и устранения неисправностей*

Тип ошибки
Источник ошибки
Архив ошибок

3 **Хранение и передача метаданных при эксплуатационном контроле радиовещания**

Следует определить формат и средства хранения и передачи метаданных с целью их хранения и передачи при эксплуатационном контроле радиовещания в цепочке радиовещания.
