

Рекомендация МСЭ-R BS.2076-3 **(02/2025)**

Серия BS: Радиовещательная служба (звуковая)

Модель определения аудиофайлов

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 Резолюции МСЭ-R 1. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <https://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: <https://www.itu.int/publ/R-REC/ru>)

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	Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская 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 МСЭ-R 1.

Электронная публикация
Женева, 2025 г.

© ITU 2025

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 BS.2076-3

Модель определения аудиофайла

(2015-2017-2019-2025)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации рассматривается структура модели метаданных, позволяющей достоверно описывать формат и содержимое аудиофайлов. Эта модель, называемая моделью определения аудиофайла (Audio Definition Model, ADM), задает способ генерации метаданных в формате XML для определения звуковых дорожек в составе аудиофайла.

Ключевые слова

ADM, модель определения аудиофайла, BW64, метаданные, wave-файл, WAVE, формат на основе объекта, формат на основе канала, формат на основе сцены, рендерер, XML, XSD, формат, эффект погружения или присутствия.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a)* что в Рекомендации МСЭ-R BS.2051 "Усовершенствованная звуковая система для производства программ" подчеркивается необходимость наличия формата файлов, отвечающего требованиям будущих аудиосистем;
- b)* что в Рекомендации МСЭ-R BS.1909 "Требования к рабочим характеристикам перспективной многоканальной стереофонической звуковой системы, предназначенной для использования с сопровождающим изображением и без него" определены требования к перспективным многоканальным стереофоническим звуковым системам;
- c)* что желательно иметь единый стандарт для модели метаданных в целях определения звукового контента, с тем чтобы форматы файлов и потоковой передачи можно было принять,

рекомендует,¹

чтобы модель определения аудиофайлов, описанная в Приложении 1, использовалась для производства программ и международного обмена ими в следующих случаях:

- приложения, в которых требуется обобщенная модель метаданных для работы с нестандартными или проприетарными форматами звуковых файлов и звукового контента (включая кодеки), а также формализованное описание таких форматов и контента;
- генерация и анализ метаданных звуковых файлов с помощью программных средств общего назначения, таких как текстовые редакторы;
- усовершенствования внутреннего производства программ в организации, в рамках которых требуется добавление многоцелевых метаданных;
- создание требуемого удобочитаемого и редактируемого вручную файла для описания конфигурации аудиосистемы (например, конфигурации каналов в студии микширования) в единообразном и пригодном для преобразования формате.

¹ Примеры использования ADM приведены в информативном Приложении 2. Обзор изменений в настоящей редакции по сравнению с предыдущей приведен в информативном Приложении 3.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Приложение 1 – Модель определения аудиофайла	4
1 Введение.....	4
2 Исходные данные.....	4
2.1 Аналогия с приготовлением пищи.....	4
2.2 Краткий обзор.....	5
3 Обзор ADM	5
3.1 Формат	7
3.2 Контент	8
4 Общие определения	9
5 Элементы модели ADM.....	9
5.1 Элемент audioTrackFormat	9
5.2 Элемент audioStreamFormat	10
5.3 Элемент audioChannelFormat.....	12
5.4 Элемент audioBlockFormat	13
5.5 Элемент audioPackFormat.....	27
5.6 Элемент audioObject	31
5.7 Элемент audioContent	39
5.8 Элемент audioProgramme.....	42
5.9 Элемент audioTrackUID.....	49
5.10 Элемент profileList.....	50
5.11 Элемент tagList	50
5.12 Элемент audioFormatExtended.....	52
5.13 Формат параметров времени.....	53
6 Использование идентификаторов.....	53
7 Фрагмент <chna>	56
8 Система координат	57
9 Общее описание параметров всех атрибутов typeDefinition	58
9.1 gain	58
9.2 importance.....	59
9.3 jumpPosition и interpolationLength	59
9.4 headLocked	61
9.5 headphoneVirtualise	61
10 Описание параметров атрибута typeDefinition со значением Objects	62
10.1 diffuse	62
10.2 channelLock	62
10.3 zoneExclusion	62
10.4 objectDivergence.....	63
10.5 screenRef и audioProgrammeReferenceScreen	63

11	Описание параметров для значения НОА атрибута typeDefinition	65
11.1	order и degree.....	65
11.2	normalization	65
11.3	nfcRefDist.....	66
11.4	screenRef	66
11.5	Амбифоническая нумерация каналов	66
12	Связь и применение параметров усиления в модели ADM.....	67
13	Применение параметров ADM, относящихся к положению	70
14	Справочные документы	73
	Приложение 2 (информативное) – Примеры использования модели ADM	74
1	Пример для звука на основе канала	74
1.1	Сводка элементов	74
1.2	Соотношение между элементами.....	75
1.3	Пример кода.....	76
2	Пример на основе канала, оптимизированный для ИКМ.....	78
2.1	Краткое описание элементов.....	78
2.2	Соотношение между элементами.....	78
2.3	Пример кода.....	79
3	Пример для звука на основе объекта.....	81
3.1	Сводка элементов	81
3.2	Соотношение между элементами.....	82
3.3	Пример кода.....	83
4	Пример для звука на основе сцены	84
4.1	Сводка элементов	84
4.2	Соотношение между элементами.....	85
4.3	Пример кода.....	86
5	Пример персонализированного звука	89
5.1	Сводка элементов	89
5.2	Соотношение между элементами.....	92
5.3	Пример кода.....	93
6	Пример многоканальной программы в формате 22.2 с альтернативным диалогом	99
6.1	Сводка элементов	99
6.2	Соотношение между элементами.....	102
6.3	Пример кода.....	103
7	Пример использования матричного типа.....	114
7.1	Сводка элементов	115
7.2	Соотношения между элементами.....	116
7.3	Пример кода.....	116
	Приложение 3 (информативное) – Обзор изменений в настоящей редакции (Рекомендация МСЭ-R BS.2076-3)	119

Приложение 1

Модель определения аудиофайла

1 Введение

Звук в вещательных программах и кинофильмах эволюционирует в сторону создания эффекта погружения и интерактивности, для чего требуются более гибкие форматы аудиофайлов. Подход на основе фиксированного канала не вполне совместим с этими тенденциями, поэтому в настоящее время разработаны комбинации форматов на основе канала, объекта и сцены. В Отчете МСЭ-R BS.2266 [1] и Рекомендациях МСЭ-R BS.1909 [2] и МСЭ-R BS.2051 [3] обращается внимание на указанные разработки и необходимость их учета в производственной цепочке.

Требование, обуславливающее возможность распространения различных типов аудиоматериалов в виде файлов или путем потоковой передачи, состоит в том, чтобы к файлу или потоку любого формата прилагались метаданные, которые бы полностью его описывали. Должна быть обеспечена возможность правильного рендеринга, обработки или распространения каждой отдельной дорожки в файле или потоке в соответствии с сопровождающими метаданными. Обеспечить совместимость между всеми системами призвана модель определения аудиофайла, которая представляет собой Рекомендацию.

2 Исходные данные

Цель настоящей модели – формализовать описание аудиофайлов. Она не является форматом передачи звуковой информации. Эта особенность поможет уяснить суть данной модели.

2.1 Аналогия с приготовлением пищи

Для разъяснения реальных функций модели ADM может пригодиться аналогия с приготовлением пищи. Рецепт торта содержит список ингредиентов, а также указания о том, как соединять эти ингредиенты и выпекать торт.

Модель ADM можно уподобить правилам составления списка ингредиентов – она дает четкое описание каждого элемента, например: 2 яйца, 400 г муки, 200 г масла, 200 г сахарного песка.

Модель ADM предоставляет указания по соединению ингредиентов, но не содержит сведений о том, как смешивать ингредиенты или выпекать торт; в мире звука эту роль выполняет рендерер.

Модель ADM совместима с форматами на основе wave-файлов (такими, как формат BW64, описанный в Рекомендации МСЭ-R BS.2088 [7]) и форматом BWF, определение которого дано МСЭ в Рекомендации МСЭ-R BS.1352 [4].

Фрагмент *<chna>* BW64 при использовании Рекомендации МСЭ-R BS.2088 подобен штрихкоду на пакете каждого из ингредиентов – по этому коду можно найти в модели описание соответствующего элемента. Фрагмент *data* в файле BW64, который содержит выборки звукового сигнала, подобен мешку с фактическими ингредиентами торта.

Со стороны файла BW64 дело обстоит так, как будто смотрят на штрихкоды каждого ингредиента в мешке и по нему находят описание отдельного ингредиента. Каждое описание следует структуре данной модели. В составе могут быть такие ингредиенты, как панировочные сухари, которые можно, в свою очередь, разделить на несколько компонентов (мука, дрожжи и т. д.); это похоже на звуковой объект с множеством каналов, например стереофонический образ (stereo) с левым (left) и правым (right) каналами.

См. Отчет МСЭ-R BS.2388 "Указания по использованию модели определения аудиофайла и многоканальных звуковых файлов" [10], в котором подробно описывается использование ADM.

2.2 Краткий обзор

В качестве языка спецификации этой модели используется XML. Когда модель применяется с файлами BW64 [7], XML-код может помещаться в конкретные фрагменты, например во фрагмент `<axml>` файла.

Рассматриваемая модель имеет два раздела – раздел **контента** и раздел **формата**. В разделе контента описывается язык диалога, громкость и т. д.

В разделе формата описываются технические аспекты аудиофайла для правильного его декодирования или рендеринга. Элементы формата можно определить, еще не имея никаких звуковых сигналов, тогда как разделы контента обычно могут быть заполнены только при наличии самих сформированных сигналов.

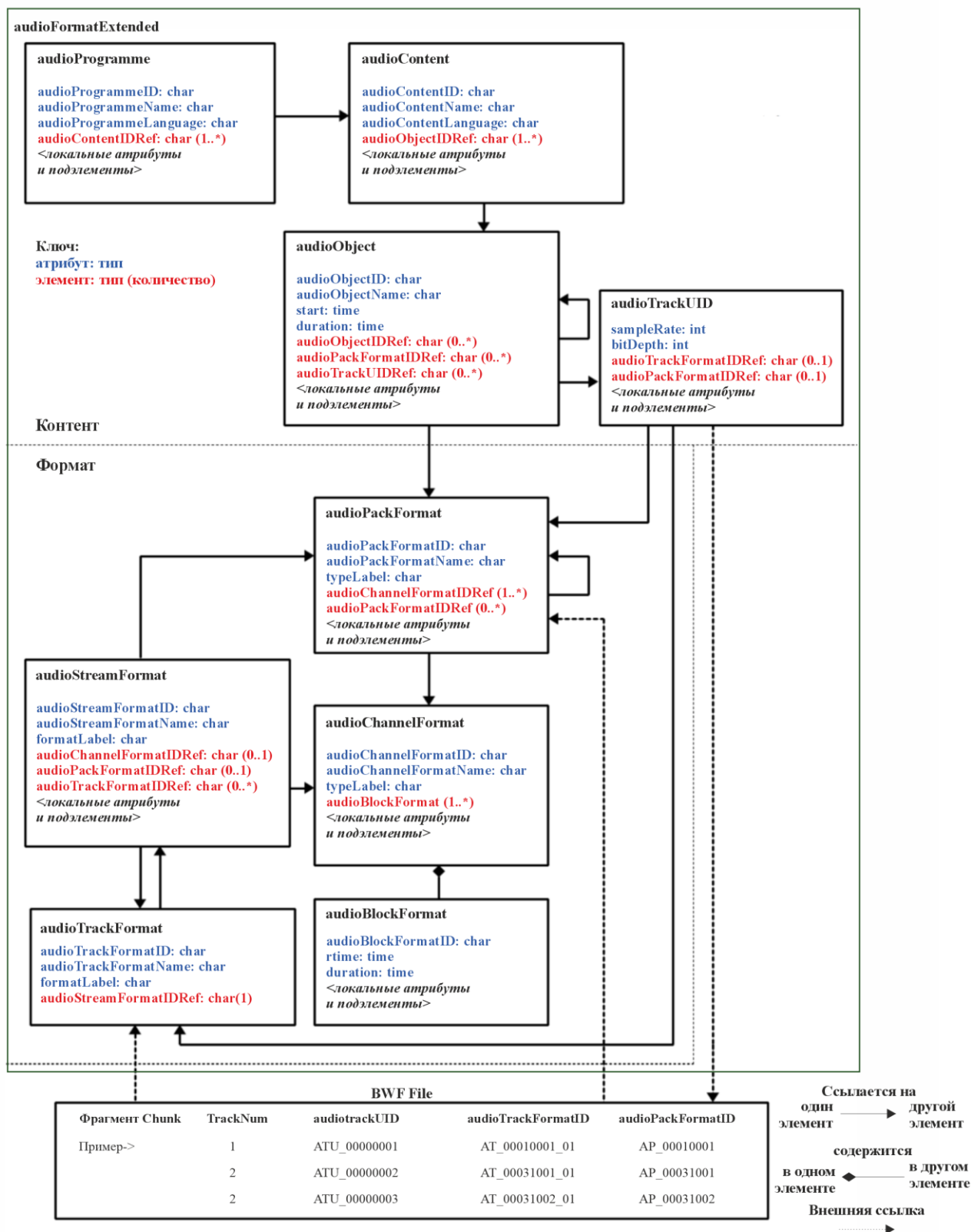
3 Обзор ADM

Общая схема модели UML для ADM показана на рисунке A1-1. На ней изображены взаимосвязи элементов и разделение между частями контента и формата. Кроме того, представлен фрагмент `<chna>` файла BW64 и показано, как он связан с дорожками файла.

Когда файл BW64 содержит множество звуковых дорожек, необходимо знать, что представляет собой каждая из них. Фрагмент `<chna>` содержит список номеров, соответствующих каждой из дорожек файла. Таким образом, в случае файла с шестью дорожками этот список состоит не менее чем из шести элементов. Для каждой дорожки указаны номера идентификаторов `audioTrackFormatID` и `audioTrackUID` (следует отметить дополнительную букву U, которая означает "уникальный"). В списке может быть больше элементов, чем количество дорожек, поскольку отдельная дорожка может определяться по-разному в различные моменты времени; в связи с этим потребуется несколько идентификаторов `audioTrackUID` и ссылки.

Идентификатор `audioTrackFormatID` служит для поиска определения формата конкретной дорожки. Идентификаторы `audioTrackFormatID` не уникальны; например, если файл содержит пять стереопар, в нем будет пять одинаковых идентификаторов `audioTrackFormatID`, описывающих левый канал, и еще пять идентификаторов, описывающих правый канал. Таким образом, необходимо будет определить всего два различных `audioTrackFormatID`. В отличие от них идентификаторы `audioTrackUID` уникальны (отсюда U) и однозначно идентифицируют дорожку. Такое использование идентификаторов позволяет располагать дорожки файла в любом порядке, выясняя их характер по идентификаторам.

РИСУНОК A1-1
Общая UML-модель



3.1 Формат

Идентификатор `audioTrackFormatID` указывает формат дорожки. Элемент `audioTrackFormat` содержит также ссылку на идентификатор `audioStreamFormatID`, который позволяет идентифицировать сочетание `audioTrackFormat` и `audioStreamFormat`. Элемент `audioStreamFormat` описывает декодируемый сигнал.

Элемент `audioStreamFormat` ссылается на один или несколько элементов `audioTrackFormat`. Сочетание `audioStreamFormat` и `audioTrackFormat` сообщает о том, нуждается ли сигнал в декодировании.

На следующем этапе предстоит определить, к какому типу аудио относится поток. В частности, это может быть обыкновенный канал, например `front left` (фронтальный левый), звуковой объект (например, объект под названием `guitar` (гитара), располагающийся спереди), компонент НОА (технология Ambisonics высокого порядка (Higher Order Ambisonics, HOA)), например X или группа каналов. Элемент `audioStreamFormat` содержит ссылку на элемент `audioChannelFormat` или `audioPackFormat`, который описывает звуковой поток. Такая ссылка существует только в единственном числе.

Если `audioStreamFormat` содержит ссылку на `audioChannelFormat` (то есть `audioChannelFormatIDRef`), то `audioStreamFormat` представляет собой элемент `audioChannelFormat` одного из нескольких типов. Элемент `audioChannelFormat` – это описание формы одиночного звукового сигнала. Значение атрибута `typeDefinition` этого элемента должно определять тип канала.

Атрибут `typeDefinition` может принимать значения `DirectSpeakers`, `HOA`, `Matrix`, `Objects` или `Binaural`. Каждому из этих типов соответствует свой набор подэлементов для определения статических параметров, относящихся к данному типу `audioChannelFormat`. Например, у канала типа `DirectSpeakers` имеется подэлемент `speakerLabel`, посредством которого конкретному каналу назначается громкоговоритель.

Чтобы элемент `audioChannelFormat` мог описывать динамические каналы (то есть каналы могут меняться со временем), используется элемент `audioBlockFormat`, который разделяет канал по временной оси. Элемент `audioBlockFormat` может содержать время начала (отсчитываемое от времени начала родительского элемента `audioObject`) и длительность. В рамках элемента `audioBlockFormat` состав зависящих от времени параметров, которые описывают канал, определяется типом элемента `audioChannelFormat`.

Например, для канала типа `Objects` это подэлементы `azimuth` (азимут), `elevation` (угол места) и `distance` (расстояние), описывающие местоположение источника звука. Количество и длительность элементов `audioBlockFormat` не ограничены: теоретически если какой-то звуковой объект быстро перемещается, то каждой выборке звукового сигнала может соответствовать свой элемент `audioBlockFormat`, хотя это, наверное, несколько избыточно. Должен присутствовать по крайней мере один элемент `audioBlockFormat`; у статических каналов должен быть один такой элемент, содержащий параметры канала.

Если элемент `audioStreamFormat` представляет один звуковой канал (например, ИКМ), то элемент `audioStreamFormat` должен содержать одну ссылку на элемент `audioChannelFormat` и не должен содержать ссылок на элементы `audioPackFormat`.

Если `audioStreamFormat` представляет несколько аудиоканалов, объединенных в кодированный битовый поток (например, битовый поток MPEG-1 уровня II), то элемент `audioStreamFormat` должен ссылаться на один элемент `audioPackFormat`, а не на какие-либо элементы `audioChannelFormat`.

Примерами элемента `audioPackFormat` могут являться форматы `stereo` (стерео), `5.1`, `1st order Ambisonics` (Ambisonics 1-го порядка). Следует отметить, что элемент `audioPackFormat` описывает только формат звука. Например, файл с пятью стереопарами будет содержать всего один элемент `audioPackFormat` для описания формата `stereo`. Элементы `audioPackFormat` могут быть представлены в форме вложений: элемент `audioPackFormat 2nd order HOA` (НОА 2-го порядка) может содержать в себе элемент `audioPackFormat 1st order HOA` (НОА 1-го порядка) наряду с элементами `audioChannelFormat` для компонентов R, S, T, U и V.

3.2 Контент

Если взять для примера звуковую картину (или сцену) с пятью стереопарами, элемент `audioTrackFormat` определяет, какие звуковые дорожки соответствуют левому и правому каналам, но не говорит, какие из них принадлежат к одной стереопаре и что конкретно представляют собой эти дорожки. Элемент `AudioObject` используется для определения того, какие дорожки подходят друг другу и где они расположены в файле. Этот элемент связывает фактические звуковые данные с их форматом, и здесь вступает в действие идентификатор `audioTrackUID`.

Например, в случае стереопары в ИКМ-формате элемент `audioObject` ссылается на два идентификатора `audioTrackUID`; поэтому эти две дорожки будут содержать соответствующий звукоряд. Элемент `audioObject` содержит ссылку на элемент `audioPackFormat`, определяющий формат этих двух дорожек в качестве стереопары.

Так как в этом примере имеется пять стереопар, требуется в общей сложности пять элементов `audioObject`. В каждом из них должна быть одна и та же ссылка на элемент `audioPackFormat` для стереопары, но разные ссылки на `audioTrackUID`, поскольку каждая стереопара транслирует свой звуковой контент. Порядок следования элементов `audioTrackUIDRef` в `audioObject` не важен, так как соответствие дорожек устанавливается элементами `audioTrack`, `audioStreamFormat`, `audioChannelFormat` и `audioPackFormat`, определяющими формат.

Элемент `audioObject` может содержать также атрибуты начала (`start`) и длительности (`duration`). Время начала – это время, когда начинает звучать сигнал для данного объекта в файле или записи. Так, если `start = "00:00:10.00000"`, сигнал для объекта должен звучать 10 секунд после начала дорожки в аудиофайле.

Поскольку элементы `audioPackFormat` могут быть представлены в форме вложений, из этого следует, что таким же свойством обладают элементы `audioObject`. Поэтому элемент `audioObject` должен содержать ссылки не только на два элемента `audioTrackUID`, транслирующих поток, но и на два элемента `audioObject` – один для формата 5.1, а другой для формата 2.0.

На элемент `audioObject` ссылается элемент `audioContent`, описывающий звуковой контент; у него есть, в частности, такие параметры, как выборка (при наличии диалогов) и регулировка громкости. Некоторые значения этих параметров могут быть рассчитаны только после генерации звукового сигнала, поэтому они не входят в описание формата.

Весь звуковой контент (`audioContent`) сводится воедино (микшируется) в элементе `audioProgramme`.

Например:

- элемент `audioProgramme` может содержать два элемента `audioContent` – `narrator` (для диктора) и `background music` (для фоновой музыки);
- элемент `audioProgramme` для Франции может содержать элементы `audioContent` `dialogue-fr` (франкоязычная речь) и `backgroundMusic` (фоновая музыка), а аналогичный элемент для Соединенного Королевства – `dialogue-en` (англоязычная речь) и тот же элемент `backgroundMusic`.

В одном древовидном XML-представлении модели ADM может быть определено множество элементов `audioProgramme`. Тем самым облегчается описание представления, содержащего заранее установленное количество значащих миксов, из которых пользователи могут сделать выбор. Каждый элемент `audioProgramme` может ссылаться на некоторое подмножество элементов `audioContent` XML-дерева ADM. Это один из методов описания персонализированного звука с помощью ADM.

Например:

- в приведенном выше примере для элемента `audioProgramme` одно XML-дерево ADM может содержать франкоязычные и англоязычные элементы `audioProgramme`;
- XML-дерево ADM, описывающее спортивную программу, может содержать элементы `audioProgramme` для команды хозяев и команды гостей. В рамках элемента `audioProgramme` для команды хозяев могут иметься как элемент `audioContent`, относящийся к `home team biased commentary` (комментарий с поддержкой команды хозяев), так и другой элемент для `ambience` (акустическая окружающая среда). В рамках элемента `audioProgramme` для команды гостей

может иметься как элемент `audioContent`, относящийся к `away team biased commentary` (комментарий с поддержкой команды гостей), так и тот же элемент для `ambience` (акустическая окружающая среда).

ТАБЛИЦА A1-1

Альтернативные миксы

	Акустическая окружающая среда	Нейтральный комментарий	Комментарий с поддержкой команды хозяев	Комментарий с поддержкой команды гостей
Микс по умолчанию	•	•		
Команда хозяев	•		•	
Команда гостей	•			•

Другой подход в этом примере заключается в использовании одного элемента `audioProgramme`, содержащего четыре элемента `audioContent` ("акустическая окружающая среда", "нейтральный комментарий", "комментарий с поддержкой команды хозяев" и "комментарий с поддержкой команды гостей") и связанные с ними четыре элемента `audioObject`; он также позволяет использовать взаимодействие с пользователем, чтобы выбирать элементы `audioObject` для комментариев.

4 Общие определения

Во многих ситуациях, особенно при работе со звуком на основе канала и сцены, многие из требуемых форматов будут общими. Например, форматы моно, стерео и 5.1 имеют общие определения, и было бы нерационально генерировать и передавать множество XML-кодов всякий раз, когда требуется дать описание одного из этих форматов. Общие определения даны в Рекомендации МСЭ-R BS.2094 [8].

Этот набор определен в Рекомендации МСЭ-R BS.2094 [8], а также приведен в качестве прилагаемого XML-файла. Его не нужно включать в файл на основе модели ADM, а можно указать в качестве внешней ссылки. Поэтому в XML-описании форматов внутри файла нет необходимости при условии использования только общих определений. В тех случаях, когда используются элементы `audioProgramme`, `audioContent` и `audioObject` или требуются специальные определения, в файл нужно включить XML-код ADM.

5 Элементы модели ADM

В следующих подразделах последовательно описываются все элементы модели ADM.

5.1 Элемент `audioTrackFormat`

Элемент `audioTrackFormat` описывает формат одного набора выборок звукового сигнала или данных на одной дорожке носителя. Он используется для описания формата данных и позволяет рендереру правильно декодировать сигнал. На этот элемент дается ссылка от элемента `audioStreamFormat`, используемого для идентификации сочетания дорожек, что необходимо для успешного декодирования данных дорожки.

В случае ИКМ-звука элемент `audioStreamFormat` ссылается на один элемент `audioTrackFormat`, и таким образом оба эти элемента описывают одно и то же. В этом случае элементы `audioTrackFormat` и `audioStreamFormat` должны быть опущены. Тогда `audioTrackUID` будет ссылаться на соответствующий элемент `audioChannelFormat`. Если звук кодированный, то для генерации декодированных данных необходимо объединить несколько элементов `audioTrackFormat` в одном элементе `audioStreamFormat`.

Процесс анализа модели в программном обеспечении может начинаться как с элемента `audioTrackFormat`, так и с элемента `audioStreamFormat`. Чтобы обеспечить такую гибкость, предусмотрена возможность обратной ссылки от элемента `audioTrackFormat` к элементу `audioStreamFormat`.

Если элемент `audioStreamFormat` ссылается на элемент `audioTrackFormat`, то в обратной ссылке из элемента на `audioTrackFormat` должен фигурировать тот же элемент `audioStreamFormat`.

5.1.1 Атрибуты

ТАБЛИЦА A1-2
Атрибуты `audioTrackFormat`

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный
<code>audioTrackFormatID</code>	Идентификатор дорожки, см. пункт 6. Цифры уууу в АТ_уууухххх_зз_ указывают тип звука, записанного на дорожке. Цифры уууухххх должны совпадать с цифрами <code>audioStreamFormat</code> уууухххх	АТ_00010001_01	Да
<code>audioTrackFormatName</code>	Название дорожки	PCM_FrontLeft	Да
<code>formatLabel</code>	Дескриптор формата	0001	Нет
<code>formatDefinition</code>	Описание формата	PCM	Нет

5.1.2 Подэлементы

ТАБЛИЦА A1-3
Подэлементы `audioTrackFormat`

Подэлемент	Описание	Пример	Количество
<code>audioStreamFormatIDRef</code>	Ссылка на <code>audioStreamFormat</code>	AS_00010001	1 (см. примечание ниже)

ПРИМЕЧАНИЕ. – В предыдущих версиях настоящей Рекомендации (Рекомендации МСЭ-R BS.2076-0 и МСЭ-R BS.2076-1) вышеуказанное количество определено как "0 или 1", но это было ошибкой. Поскольку в некоторых существующих файлах ADM (основанных на Рекомендациях МСЭ-R BS.2076-0 или МСЭ-R BS.2076-1) может не быть этого подэлемента, любое программное обеспечение, которое считывает файлы ADM, должно допускать отсутствие подэлемента `audioStreamFormatIDRef`.

5.1.3 Пример кода

```
<audioTrackFormat audioTrackFormatID="АТ_00010001_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontLeft"
formatDefinition="PCM" formatLabel="0001">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010001</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>
```

5.2 Элемент `audioStreamFormat`

Элемент `audioStreamFormat` – это комбинация одного или нескольких форматов дорожек, требуемая для рендеринга канала, объекта, компонента НОА или пакета. Элемент `audioStreamFormat` устанавливает соответствие между элементами `audioTrackFormat`, с одной стороны, и элементами `audioChannelFormat` или `audioPackFormat`, с другой. Основное его назначение – позволить дорожкам использовать методы кодирования, отличные от ИКМ; в этих случаях требуется объединить один или несколько элементов `audioTrackFormat` для представления декодируемого сигнала, охватывающего несколько элементов `audioChannelFormat` (путем ссылки на `audioPackFormat`). В случае ИКМ-звука элементы `audioStreamFormat` и `audioTrackFormat` должны быть опущены (см. пункт 5.1). Если они

не опущены, то элемент `audioStreamFormat` может ссылаться на один элемент `audioStreamFormat` и должен ссылаться на один элемент `audioChannelFormat`.

Программное обеспечение, считывающее ADM-файлы, должно учитывать, что существующие ADM-файлы (основанные на Рекомендации МСЭ-R BS.2076-2 и более ранних версиях) для ИКМ-звука могут содержать один элемент `audioStreamFormat`, который ссылается на один элемент `audioTrackFormat` и один элемент `audioChannelFormat`. В этом случае части `уууухххх` форматов `АТ_уууухххх_зз`, `АS_уууухххх` и `АC_уууухххх` должны быть идентичны.

5.2.1 Атрибуты

ТАБЛИЦА А1-4
Атрибуты `audioStreamFormat`

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный
<code>audioStreamFormatID</code>	Идентификатор потока, см. пункт 6. Цифры <code>уууу</code> в <code>АS_уууухххх_</code> указывают тип звука, записанного в потоке. Если имеется ссылка на <code>audioChannelFormat</code> , цифры <code>хххх</code> должны совпадать с цифрами <code>audioChannelFormat хххх</code>	<code>AS_00010001</code>	Да
<code>audioStreamFormatName</code>	Название потока	<code>PCM_FrontLeft</code>	Да
<code>formatLabel</code>	Дескриптор формата	<code>0001</code>	Нет
<code>formatDefinition</code>	Описание формата	<code>PCM</code>	Нет

5.2.2 Подэлементы

ТАБЛИЦА А1-5
Подэлементы `audioStreamFormat`

Подэлемент	Описание	Пример	Количество
<code>audioChannelFormatIDRef</code>	Ссылка на <code>audioChannelFormat</code>	<code>AC_00010001</code>	0 или 1
<code>audioPackFormatIDRef</code>	Ссылка на <code>audioPackFormat</code>	<code>AP_00010003</code>	0 или 1
<code>audioTrackFormatIDRef</code>	Ссылка на <code>audioTrackFormat</code>	<code>AT_00010001_01</code>	0...* (см. примечание ниже)

ПРИМЕЧАНИЕ. – В предыдущих версиях настоящей Рекомендации (Рекомендации МСЭ-R BS.2076-0 и МСЭ-R BS.2076-1) вышеуказанное количество определено как "1". В программном обеспечении, считывающем файлы ADM, следует учитывать, что некоторые существующие файлы ADM (основанные на Рекомендациях МСЭ-R BS.2076-0 или МСЭ-R BS.2076-1) могут содержать только подэлемент `audioTrackFormatIDRef` элемента `audioStreamFormat`, а подэлемент `audioStreamFormatIDRef` элемента `audioTrackFormat` может отсутствовать (см. пункт 5.1.2).

В одном и том же элементе можно использовать только один из подэлементов `audioPackFormatIDRef` или `audioChannelFormatIDRef`, использование обоих подэлементов не допускается.

5.2.3 Пример кода

```
<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010001" audioStreamFormatName="PCM_FrontLeft"
formatDefinition="PCM"
formatLabel="0001">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
</audioStreamFormat>
```

5.3 Элемент audioChannelFormat

Элемент audioChannelFormat представляет собой формат одиночной последовательности выборок звукового сигнала, которую можно использовать для выполнения той или иной операции, например перемещения объекта, воспроизводимого в звуковой картине. Он подразделяется во временной области на один или несколько элементов audioBlockFormat.

5.3.1 Атрибуты

ТАБЛИЦА A1-6
Атрибуты audioChannelFormat

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный
audioChannelFormatName	Название формата канала	FrontLeft	Да
audioChannelFormatID	Идентификатор формата канала; об использовании атрибута audioChannelFormatID в типовых конфигурациях каналов см. в пункте 6. Цифры уууу в AC_уууухххх_ указывают тип звука, записанного в потоке	AC_00010001	Да
typeLabel	Дескриптор типа канала	0001	Нет ⁽¹⁾
typeDefinition	Описание типа канала	DirectSpeakers	Нет ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Требуется хотя бы один из атрибутов typeLabel или typeDefinition.

Атрибут typeDefinition элемента audioChannelFormat указывает тип описываемого звукового контента, а также определяет состав параметров в дочерних элементах audioBlockFormat.

В настоящее время существует пять различных атрибутов typeDefinition.

ТАБЛИЦА A1-7
Элементы typeDefinition

typeDefinition	typeLabel	Описание
DirectSpeakers	0001	Для звука на основе канала, где сигнал каждого канала непосредственно подается на громкоговоритель
Matrix	0002	Для всех остальных элементов typeDefinition, в которых сигналы объединяются в матрицу, например Mid-Side, Lt/Rt
Objects	0003	Для звука на основе объекта, где каналы представляют звуковые объекты (или части объектов), поэтому содержит информацию о местоположении
HOA	0004	Для звука на основе сцены, где применяются форматы Ambisonics и HOA
Binaural	0005	Для бинаурального звука, воспроизводимого через наушники
User Custom	1ууу to 4ууу	Для типов, определяемых пользователем

5.3.2 Подэлементы

ТАБЛИЦА A1-8

Подэлементы audioChannelFormat

Подэлемент	Описание	Атрибуты	Количество
audioBlockFormat	Временное разделение канала, содержащего динамические метаданные	См. пункт 5.4	1...*
frequency	Описывает верхнюю и/или нижнюю частоту среза звукового сигнала (Гц)	typeDefinition = lowPass или highPass	0...2

Необязательный параметр частоты, позволяющий описать диапазон частот звукового сигнала. Это может быть или нижняя, или верхняя частота, либо при сочетании указанных частот достигается определенная полоса пропускания или полоса затухания. Этот атрибут может использоваться с каналами низкочастотных эффектов (LFE), для которых можно описать нижний предел частоты среза ФНЧ, например 120 Гц.

5.3.3 Пример кода

```
<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010001" audioChannelFormatName="FrontLeft"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat ...>
    ...
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>
```

5.4 Элемент audioBlockFormat

Элемент audioBlockFormat представляет собой формат ограниченного по времени набора выборок в составе элемента audioChannelFormat.

5.4.1 Атрибуты

ТАБЛИЦА A1-9

Атрибуты audioBlockFormat

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный
audioBlockFormatID	Идентификатор блока, см. пункт 6	AB_00010001_00000001	Да
rtime	Время начала блока (отсчитывается от времени начала родительского элемента audioObject). Формат времени для указания времени начала описан в пункте 5.13	00:00:00.00000 или 00:00:00.00000S48000	Нет Значение по умолчанию, если он отсутствует: 00:00:00.00000
duration	Длительность блока. Формат времени для указания длительности описан в пункте 5.13	00:00:05.00000 или 00:00:05.00000S48000	Нет Значение по умолчанию, если он отсутствует: неограниченная длительность

Последние восемь шестнадцатеричных цифр атрибута audioBlockFormatID должны содержать индекс блока в канале, начиная с 00000001 для первого блока.

Если атрибут *rtime* не используется, то блок начинается в момент времени 00:00:00.000000. Если не используется атрибут *duration*, то блок занимает всю протяженность канала.

Если элемент `audioChannelFormat` содержит только один атрибут `audioBlockFormat`, то характеристики родительского элемента `audioChannelFormat` считаются статическими и атрибуты *rtime* и *duration* могут быть опущены. Если элемент `audioChannelFormat` содержит несколько атрибутов `audioBlockFormat`, то характеристики родительского элемента `audioChannelFormat` считаются динамическими и должны присутствовать и атрибут *rtime*, и атрибут *duration*.

Большинство подэлементов в рамках `audioBlockFormat` зависит от атрибутов `typeDefinition` или `typeLabel` родительского элемента `audioChannelFormat`, как указано в таблице A1-10.

Временные ограничения, налагаемые элементом `audioObject`, должны применяться как к динамическим, так и к статическим метаданным независимо от атрибутов `typeDefinition`. В настоящее время существует пять определенных атрибутов `typeDefinition`.

ТАБЛИЦА A1-10
Определения `typeDefinition`

<code>typeDefinition</code>	<code>typeLabel</code>	Описание
DirectSpeakers	0001	Для звука на основе канала, где сигнал каждого канала непосредственно подается на громкоговоритель
Matrix	0002	Для всех остальных элементов <code>typeDefinition</code> , в которых сигналы объединяются в матрицу, например Mid-Side, Lt/Rt
Objects	0003	Для звука на основе объекта, где каналы представляют звуковые объекты (или части объектов), поэтому содержит информацию о местоположении
HOA	0004	Для звука на основе сцены, где применяются форматы Ambisonics и HOA
Binaural	0005	Для бинаурального звука, воспроизводимого через наушники
User Custom	lyyy – Fyyy	Для типов, определяемых пользователем

5.4.2 Пример кода

```
<audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010001_00000001" rtime="00:00:00.000000"
duration="00:00:05.000000">
...
</audioBlockFormat>
```

5.4.3 Подэлементы

ТАБЛИЦА A1-11

Общие подэлементы `audioBlockFormat` для всех элементов `typeDefinitions`

Подэлемент	Атрибут	Описание	Единицы измерения	Пример	Кол-во	Значение по умолчанию
gain	gainUnit	Определение коэффициента усиления в элементах <code>audioBlockFormat</code> . Для определения единиц измерения коэффициента усиления может использоваться необязательный атрибут <code>gainUnit</code> (linear или dB). Единицы измерения по умолчанию – линейные (linear). Подробное описание применения этого коэффициента усиления см. в пункте 12	Значение коэффициента усиления, по умолчанию – в линейных единицах	0,5 (линейные), –6 (дБ)	0 или 1	1,0

ТАБЛИЦА А1-11 (окончание)

Подэлемент	Атрибут	Описание	Единицы измерения	Пример	Кол-во	Значение по умолчанию
importance		Важность элемента audioChannelFormat, определенная на время длительности текущего элемента audioBlockFormat	0–10	10	0 или 1	10
jumpPosition		Если значение jumpPosition равно 0, то интерполяция параметров, зависящих от времени, будет распространяться на всю длительность блока. Если значение jumpPosition равно 1, а атрибут interpolationLength отсутствует, то параметры, зависящие от времени, мгновенно меняются относительно зависящих от времени параметров предыдущего блока. Если используется атрибут interpolationLength и значение jumpPosition равно 1, то интерполяция занимает указанное время. Подэлемент jumpPosition и его атрибут interpolationLength влияют на интерполируемые параметры, как указано в пункте 9.3	флаг 1/0	1	0 или 1	0
	interpolationLength	Если используется атрибут interpolationLength и значение jumpPosition равно 1, то интерполяция занимает указанное время. Длительность интерполяции не должна превышать длительности блока. Формат времени описан в пункте 5.13	ss.zzzzz или zzzzzSffff	0.05125 или 2460S48000	0 или 1	0 (применяется только при jumpPosition =1)

ТАБЛИЦА A1-12

**Общие подэлементы элемента audioBlockFormat для значений typeDefinition,
за исключением "Binaural" и "Matrix"**

Подэлемент	Атрибут	Описание	Единицы измерения	Пример	Кол-во	Значение по умолчанию
headLocked		Указывает, зафиксировано ли воспринимаемое местоположение аудиоэлемента относительно головы слушателя (flag=1) или нет (flag=0). См. пункт 9.4	Флаг 0/1	1	0 или 1	0
Headphone Virtualise	bypass	Указывает, следует ли виртуализировать объект с использованием виртуализатора через наушники (1=рендерер для стерео, 0=рендерер с виртуализатором через наушники). См. пункт 9.5	Флаг 1/0	1	0 или 1	0
	DRR	Отношение уровня прямого воспроизведения к уровню реверберации в дБ См. пункт 9.5	дБ	100	0 или 1	130 (неревербирующий – прямой)

5.4.3.1 Если audioChannelFormat.typeDefinition == "DirectSpeakers"

В системах на основе канала эти метаданные используются для описания канала. Если предполагается воспроизводить сигналы в канале через конкретный громкоговоритель, следует указать обозначение этого громкоговорителя с помощью атрибута *speakerLabel*.

Хотя имеются максимальные и минимальные значения для всех трех элементов, описывающих местоположение (с помощью атрибута *bound*), этого следует избегать, так как обычно должно указываться точное местоположение, опуская атрибут *bound*.

ТАБЛИЦА А1-13

Подэлементы audioBlockFormat типа DirectSpeakers (полярные координаты)

Подэлемент	Атрибут	Атрибут bound	Описание	Единицы/ значения	Пример	Количество
speakerLabel		Нет данных	Обозначение громкоговорителя, на котором предполагается воспроизведение DirectSpeaker (канала)	—	M-030	0...*
position	coordinate="azimuth"		Точное значение азимута источника звука	Градусы	−30,0	1
position	coordinate="azimuth"	max	Максимальное значение азимута источника звука	Градусы	−22,5	0 или 1
position	coordinate="azimuth"	min	Минимальное значение азимута источника звука	Градусы	−30,0	0 или 1
position	coordinate="elevation"		Точное значение угла места источника звука	Градусы	0,0	1
position	coordinate="elevation"	max	Максимальный угол места источника звука	Градусы	5,0	0 или 1
position	coordinate="elevation"	min	Минимальный угол места источника звука	Градусы	0,0	0 или 1
position	coordinate="distance"		Точное нормированное расстояние до источника звука	Нормировано до 1	1,0	0 или 1
position	coordinate="distance"	max	Максимальное нормированное расстояние до источника звука	Нормировано до 1	0,8	0 или 1
position	coordinate="distance"	min	Минимальное нормированное расстояние до источника звука	Нормировано до 1	0,9	0 или 1
position	screenEdgeLock		Определяет местоположение громкоговорителя у края экрана	Left (слева), right (справа), top (сверху), bottom (снизу)	Left	0 ... 2

ТАБЛИЦА A1-14

Подэлементы элемента audioBlockFormat для режима DirectSpeakers (декартовы координаты)

Подэлемент	Атрибут	Атрибут bound	Описание	Единицы измерения/ значения	Пример	Кол-во
speakerLabel		Нет данных	Обозначение громкоговорителя, на котором предполагается воспроизведение DirectSpeaker (канала), или виртуального громкоговорителя в декартовом кубе, см. Рек. МСЭ-R BS.2094	–	M_FL	0...*
cartesian		Нет данных	Указывает систему координат: если установлен флаг 1, используется декартова система координат, в противном случае используются сферические координаты	флаг 1/0	1	1
position	coordinate="X"		Точное значение координаты X источника звука	Относительные единицы	–0,2	1
position	coordinate="X"	max	Макс. значение координаты X источника звука	Относительные единицы	0,5	0 или 1
position	coordinate="X"	min	Мин. значение координаты X источника звука	Относительные единицы	–0,5	0 или 1
position	coordinate="Y"		Точное значение координаты Y источника звука	Относительные единицы	1,0	1
position	coordinate="Y"	max	Макс. значение координаты Y источника звука	Относительные единицы	1,0	0 или 1
position	coordinate="Y"	min	Мин. значение координаты Y источника звука	Относительные единицы	–1,0	0 или 1
position	coordinate="Z"		Точное значение координаты Z источника звука	Относительные единицы	0,0	0 или 1
position	coordinate="Z"	max	Макс. значение координаты Z источника звука	Относительные единицы	0,8	0 или 1
position	coordinate="Z"	min	Мин. значение координаты Z источника звука	Относительные единицы	0,9	0 или 1
position	screenEdgeLock		Определяет положение громкоговорителя на границе экрана	Слева, справа, сверху, снизу	Слева	0 ... 2

Атрибут **screenEdgeLock** позволяет расположить громкоговоритель на краю экрана. Для классического фронтального экрана этот атрибут может использоваться в сочетании с атрибутом `coordinate="elevation"` и/или `coordinate="azimuth"` (для полярных координат) или `coordinate="X"` и/или `coordinate="Z"` (для декартовых координат). Если он устанавливается равным строке, указывающей, на каком краю экрана должен располагаться громкоговоритель (если имеются данные о размере экрана): `left` (слева), `right` (справа), `top` (сверху) или `bottom` (снизу). Атрибут `coordinate` должен быть все же включен, чтобы уточнить, какой именно размер устанавливается, и указать альтернативное местоположение на случай, если экран отсутствует или его размер неизвестен.

Приведенный ниже пример XML-кода показывает, как можно определить громкоговоритель, расположенный у правого края экрана (с указанием альтернативного местоположения азимута $-29,0$ градуса в случае отсутствия экрана).

```
<audioBlockFormat ...>
  <speakerLabel>M-SC</speakerLabel>
  <position coordinate="azimuth" screenEdgeLock="right">-29.0</position>
  <position coordinate="elevation">0.0</position>
  <position coordinate="distance">1.0</position>
</audioBlockFormat>
```

Если требуются две позиции **screenEdgeLock** (для углов экрана), то следует использовать два элемента позиции ADM, как показано в следующем примере. Это связано с тем, что XML не позволяет использовать несколько атрибутов с одним и тем же именем в одном элементе.

```
<position coordinate="azimuth" screenEdgeLock="right">-29.0</position>
<position coordinate="elevation" screenEdgeLock="top">15.0</position>
```

Расстояние задается в нормированном виде, однако абсолютное значение опорного расстояния имеется в элементе `audioPackFormat`. Эти координаты базируются на полярной системе, так как она представляет собой наиболее распространенный способ описания местоположения каналов и громкоговорителей. Вместе с тем можно применять и декартову систему координат, пользуясь другими атрибутами координат (X, Y и Z); эта система подробнее описывается в пункте 8.

5.4.3.1.1 Пример кода

```
<audioBlockFormat ...>
  <speakerLabel>M-30</speakerLabel>
  <position coordinate="azimuth">-30.0</position>
  <position coordinate="elevation">0.0</position>
  <position coordinate="distance">1.0</position>
</audioBlockFormat>
```

5.4.3.2 Если `audioChannelFormat.typeDefinition == "Matrix"`

Этот вариант предназначен для матрицированных каналов (например, Mid-Side и Lt/Rt). Элемент `matrix` содержит список подэлементов `coefficient`, каждый из которых ссылается на другие каналы и содержит коэффициент умножения. Все коэффициенты матрицы из этого списка должны быть просуммированы для получения матричного уравнения.

Могут быть определены матрицы трех типов – кодирования, декодирования и прямые:

- матрица кодирования обычно используется для описания того, как закодированы аудиосигналы для генерации матричных аудиосигналов;
- матрица декодирования обычно используется для описания того, как преобразовать аудиосигналы из матричных аудиосигналов в выходные сигналы другого типа (обычно с атрибутом `typeDefinition "DirectSpeakers"`, но не ограничиваясь им). Это может быть процесс, обратный процессу для матрицы кодирования. Матрица кодирования может ссылаться на матрицу декодирования для установления связи между соответствующими матрицами;

- прямая матрица может осуществлять непосредственный перенос между каналами с одним и тем же атрибутом typeDefinition (например, из канала в канал при понижающем канальном микшировании).

Элемент audioPackFormat (см. пункт 5.5.4) содержит подэлементы, которые группируют каналы Matrix и позволяют делать перекрестные ссылки между матрицами кодирования и декодирования.

- Например, элемент матрицы кодирования канала Side будет содержать два подэлемента coefficient элемента matrix – один со ссылкой на канал Left и значением 0,5, а другой со ссылкой на канал Right и значением −0,5; в результате имеем $Side = 0,5 * Left - 0,5 * Right$.
- Примером матрицы декодирования может служить $Left = 0,5 * Mid + 0,5 * Side$, где Left становится выходом канала.
- Примером прямой матрицы может служить понижающий микс 5.1->LoRo, где:
 $Lo = Left + 0,7071 * Centre + 0,7071 * LeftSurround$ и
 $Ro = Right + 0,7071 * Centre + 0,7071 * RightSurround$.
- Значения коэффициента передачи и фазового сдвига могут быть константами (используя атрибуты gain и phase) или переменными (gainVar и phaseVar), что позволяет рендереру определять их значение, например по метаданным из других источников.

ТАБЛИЦА A1-15

Подэлементы audioBlockFormat типа Matrix

Подэлемент	Атрибут	Описание	Количество	Значение по умолчанию
outputChannelFormatIDRef ⁽¹⁾	–	При определении матрицы декодирования или прямой матрицы это выход audioChannelFormat, определяющий канал декодирования	0 или 1	
matrix	–	См. таблицу A1-16	1	

⁽¹⁾ Это имя элемента изменено редактором; было: *outputChannelIDRef*. Поэтому программное обеспечение анализа ADM должно учитывать, что в некоторых файлах вместо *outputChannelFormatIDRef* может употребляться *outputChannelIDRef*, и быть в состоянии читать оба имени.

ТАБЛИЦА A1-16

Подэлементы матрицы

Подэлемент	Атрибут	Описание	Единицы	Пример	Количество	Значение по умолчанию
coefficient	gainUnit	Единицы измерения атрибута 'gain'. Если gainUnit не используется, то предполагаются линейные единицы		Линейные/дБ	0 или 1	Линейные
coefficient	gain	Коэффициент умножения для другого канала. Постоянное значение. Тип: float	Значение коэффициента усиления в линейных или логарифмических единицах ⁽¹⁾	−0,5	0... ⁽¹⁾ Примечание. Каждый атрибут может использоваться только один раз	1,0

ТАБЛИЦА A1-16 (окончание)

Подэлемент	Атрибут	Описание	Единицы	Пример	Количество	Значение по умолчанию
coefficient	gainVar	Коэффициент умножения для другого канала. Переменная. Тип: string (ссылка на float)	Переменная, соответствующая значению коэффициента усиления в линейных единицах ⁽¹⁾	clev		—
coefficient	phase	Фазовый сдвиг другого канала. Постоянное значение. Тип: float	Градусы	90		0
coefficient	phaseVar	Фазовый сдвиг другого канала. Переменная. Тип: string (ссылка на float)	Переменная, соответствующая значению в градусах	ph		—
coefficient	delay	Временная задержка другого канала. Постоянная величина. Тип: float	мс (float)	10,5		0,0
coefficient	delayVar	Временная задержка другого канала. Переменная. Тип: string (ссылка на float)	Переменная, соответствующая времени в мс	del		—
coefficient		Ссылка на другой идентификатор audioChannelFormat		AC_00010001	1... ⁽¹⁾	

⁽¹⁾ Отрицательное значение коэффициента усиления в линейных единицах предполагает инверсию сигнала.

5.4.3.2.1 Пример кода

```
<audioBlockFormat ...>
  <outputChannelIDRef>AC_00010001</outputChannelIDRef>
  <jumpPosition="1" interpolationLength="0.50000">
    <matrix>
      <coefficient gain="0.5">AC_00021001</coefficient>
      <coefficient gain="0.5">AC_00021002</coefficient>
    </matrix>
  </audioBlockFormat>
```

5.4.3.3 Если audioChannelFormat.typeDefinition == "Objects"

Для звука на основе объекта, где положение звукового объекта может динамически меняться. Помимо координат объекта имеются также параметры, описывающие размеры объекта и характер звука (диффузный или когерентный).

Параметр channelLock предписывает рендереру передать звуковой сигнал объекта на ближайший громкоговоритель или в ближайший канал вместо обычного панорамирования, интерполирования и т. д. Параметр jumpPosition обеспечивает рендереру возможность управлять временной интерполяцией

значений местоположения, чтобы объект перемещался в пространстве в следующую позицию не плавно по всей длительности блока, а за время, указанное атрибутом `interpolationLength`.

Элементы `position` задают используемую пространственную ось с помощью атрибута `attribute`. Основной системой координат является полярная система с осями `azimuth` (азимут), `elevation` (угол места) и `distance` (расстояние). Можно, однако, задавать оси и в декартовой системе координат (`X`, `Y` и `Z`). Подробнее об этом см. в пункте 8.

Несколько параметров зависят от выбранной системы координат, поэтому они описываются в таблицах A1-17 и A1-18.

Для полярной/сферической системы координат:

ТАБЛИЦА A1-17

Подэлементы audioBlockFormat типа Objects (полярные координаты)

Подэлемент	Атрибут	Описание	Единицы	Пример	Количество	Значение по умолчанию
position	coordinate="azimuth"	Азимут (theta) источника звука	Градусы ($-180 \leq \theta \leq 180$)	-22,5	1	
position	coordinate="elevation"	Угол места (phi) источника звука	Градусы ($-90 \leq \phi \leq 90$)	5,0	1	
position	coordinate="distance"	Расстояние (r) от начала отсчета, причем 1 находится на поверхности единичной сферы	Относительное значение расстояния	0,9	0 или 1	1,0
width		Размер по горизонтали	Градусы (0–360)	45	0 или 1	0,0
height		Размер по вертикали	Градусы (0–360)	20	0 или 1	0,0
depth		Размер в глубину	Отношение (0–1)	0,2	0 или 1	0,0
objectDivergence	azimuthRange	Регулирует баланс между указанным положением объекта и двумя другими положениями, указанными значением azimuthRange (симметрично по обе стороны от объекта в положении объекта +/- azimuthRange). Значение объектаDivergence=0 означает отсутствие отклонения. Атрибут positionRange не должен использоваться.	0–1,0 для objectDivergence, 0,0–180,0 (угол) для azimuthRange	0,5, 60,0	0 или 1	0,0, 0,0
zoneExclusion (с подэлементами zone)		Указывает, через какие громкоговорители/зоны помещения не должен проходить объект	см. подэлементы zone		0 или 1	
zone (подэлементы элемента zoneExclusion)	minElevation maxElevation minAzimuth maxAzimuth	Задаёт круговую проекцию на сферу для сферических координат. Для задания более сложных форм зоны, подлежащей исключению, можно использовать несколько элементов zone	Число с плавающей запятой от -180 до 180 для атрибута azimuth и от -90 до 90 для атрибута elevation в сферической системе координат. Строка метки, описывающей зону, подлежащую исключению	maxElevation = 30 minElevation = -30 minAzimuth = -30 maxAzimuth = 30 "Centre front"	1...*	

В декартовой системе координат значения положения и размера даны относительно куба, причем 1 или -1 находятся на поверхности единичного куба.

ТАБЛИЦА A1-18

Подэлементы audioBlockFormat типа Objects (декартовы координаты)

Подэлемент	Атрибут	Описание	Единицы	Пример	Количество	Значение по умолчанию
position	coordinate="X"	Размер слева/справа	Относительные единицы	−0,2	1	
position	coordinate="Y"	Размер сзади/спереди	Относительные единицы	0,1	1	
position	coordinate="Z"	Размер вниз/вверх	Относительные единицы	−0,5	0 или 1	0,0
width		Ширина по оси X	Относительные единицы (0–1)	0,03	0 или 1	0,0
depth		Ширина по оси Y	Относительные единицы (0–1)	0,05	0 или 1	0,0
height		Ширина по оси Z	Относительные единицы (0–1)	0,07	0 или 1	0,0
objectDivergence	positionRange	Регулирует баланс между заданным положением объекта и двумя другими положениями, указанными значением positionRange (симметрично по обе стороны от объекта в положении объекта +/- positionRange вдоль оси X). Значение objectDivergence=0 означает отсутствие отклонения. Подэлемент azimuthRange не должен присутствовать.	0–1,0 для objectDivergence, 0,0–1,0 для positionRange	0,5, 0,25	0 или 1	0,0, 0,0
zoneExclusion (подэлементы zone)		Указывают, через какие громкоговорители/зоны помещения не должен проходить объект.	См. подэлементы zone		0 или 1	
zone (подэлемент zoneExclusion)	minX maxX minY maxY minZ maxZ	Указывает угловые точки прямоугольного параллелепипеда в трехмерном пространстве, которые будут исключены из рендеринга для декартовых координат. Для задания более сложных форм зоны исключения можно использовать несколько элементов.	Число с плавающей запятой в диапазоне от −1,0 до 1,0 для каждого декартового атрибута. Строка метки, описывающей зону, подлежащую исключению	minX=−1,0 maxX=1,0 minY=−1,0 maxY=0,0 minZ=−1,0 maxZ=1,0 "Rear half"	1...*	

К элементу **position** также относится атрибут **screenEdgeLock**, который описывается в пункте 5.4.3.1.

Следующие параметры не зависят от выбранной системы координат.

ТАБЛИЦА А1-19

Подэлементы audioBlockFormat объектов

Подэлемент	Атрибут	Описание	Единицы	Пример	Количество	Значение по умолчанию
cartesian		Значение 0 указывает на то, что используются сферические координаты. Значение 1 указывает на то, что используются декартовы координаты	Флаг 1/0	1	0 или 1	0
diffuse		Описывает диффузность элемента audioObject (диффузный или прямой звук)	0,0–1,0	0,5	0 или 1	0
channelLock	maxDistance	Если значение этого атрибута равно 1, рендерер может привязать объект к ближайшему каналу или громкоговорителю, вместо того чтобы осуществлять рендеринг в обычном порядке. Необязательный атрибут maxDistance определяет радиус сферы вокруг местоположения объекта. Если внутри или на поверхности этой сферы находится один или несколько громкоговорителей, объект привязывается к ближайшему из них. Если атрибут maxDistance не определен, то по умолчанию для него предполагается бесконечное значение, то есть объект следует привязать к ближайшему из всех громкоговорителей (безусловный подэлемент channelLock). См. пункт 10.2	Флаг 1/0 для channelLock плавающее значение для maxDistance в диапазоне от 0,0 до $2\sqrt{3}$	1; 1,0	0 или 1	0 (channelLock), бесконечность (maxDistance)
screenRef		Указывает, связано ли положение объекта с экраном (флаг 1) или нет (флаг 0)	Флаг 1/0	0	0 или 1	0

5.4.3.3.1 Пример кода

```
<audioBlockFormat ...>
  <position coordinate="azimuth">-22.5</position>
  <position coordinate="elevation">5.0</position>
  <position coordinate="distance">0.9</position>
  <depth>0.2</depth>
</audioBlockFormat>
```

5.4.3.4 Если audioChannelFormat.typeDefinition == "НОА"

При использовании звука на основе сцены звуковая сцена представлена набором сигналов-коэффициентов. Эти коэффициенты представляют собой линейные веса пространственных ортогональных базисных функций (таких как сферические или круговые гармонические функции). Затем сцену можно воспроизвести, передав эти сигналы-коэффициенты на целевую компоновку громкоговорителей или в наушники. Производство программ отделено от воспроизведения и позволяет создавать материал микса программы независимо от количества и положения целевых громкоговорителей. Примером звука на основе сцены может служить Higher-Order Ambisonics (НОА).

Определение `audioChannelFormat.typeDefinition == "НОА"` используется для сигналов-коэффициентов (или компонентов) на основе сцены, которые используют формат (Higher-Order) Ambisonics (НОА). Каждый компонент можно описать либо комбинацией значений степени и порядка с нормализацией, либо уравнением.

Компоненты НОА определяются значениями степени, порядка и нормализации, которые описаны в пункте 11.

Если используется необязательный подэлемент уравнения, то для элемента уравнения (например, $\cos(A) \cdot \sin(E)$) рекомендуется использовать математическую нотацию в стиле языка С. Цель заключается в том, чтобы дать информативное описание настраиваемых или экспериментальных компонентов НОА, которые нельзя описать параметрами порядка, степени и нормализации.

Параметры нормализации, `nfcRefDist` и `screenRef` встречаются как в элементе `audioPackFormat`, так и в элементе `audioBlockFormat` (см. пункт 5.5.5.1). Поэтому значения этих параметров должны совпадать в обоих элементах, если они ссылаются друг на друга. Однако если параметры, указанные в элементе `audioBlockFormat`, отличаются от параметров, указанных в элементе `audioPackFormat`, значения из `audioBlockFormat` имеют приоритет перед значениями, указанными в элементе `audioPackFormat`.

ТАБЛИЦА A1-20

Подэлементы `audioBlockFormat` типа НОА

Подэлемент	Описание	Ед. изм.	Пример	Количество	Значение по умолчанию	Обязательный
<code>equation</code>	Уравнение для описания компонента НОА		$\cos(A) \cdot \sin(E)$	0 или 1		Нет, используется только в целях описания/информирования
<code>order</code>	Порядок компонента НОА		1	0 или 1		Да
<code>degree</code>	Степень компонента НОА		-1	0 или 1		Да
<code>normalization</code>	Указывает схему нормализации компонента НОА (N3D, SN3D, FuMa)		N3D	0 или 1	SN3D	Нет

ТАБЛИЦА A1-20 (окончание)

Подэлемент	Описание	Ед. изм.	Пример	Количество	Значение по умолчанию	Обязательный
nfcRefDist	Указывает эталонное расстояние установки громкоговорителя для компенсации в ближней зоне (NFC). Если значение nfcRefDist не определено или равно 0, NFC не требуется	метры	2	0 или 1	0	Нет
screenRef	Указывает, связаны ли компонент с экраном (флаг 1) или нет (флаг 0)	Флаг 1/0	0	0 или 1	0	Нет

5.4.3.4.1 Пример кода

```
<audioBlockFormat ...>
  <degree>1</degree>
  <order>1</order>
  <normalization>N3D</normalization>
</audioBlockFormat>
```

5.4.3.5 Если audioChannelFormat.typeDefinition == "Binaural"

С учетом того, что бинауральный звук состоит из двух каналов, для левого и правого уха, должно быть установлено значение атрибута audioChannelFormatName либо "LeftEar", либо "RightEar".

ПРИМЕЧАНИЕ. – В предыдущих версиях настоящей Рекомендации, вплоть до Рекомендации МСЭ-R BS.2076-2, говорилось, что значение атрибута audioChannelFormatName должно быть либо "leftEar", либо "rightEar". Программное обеспечение, считывающее файлы ADM, должно допускать указанные ранее значения.

Для бинаурального звука доступны только общие подэлементы audioBlockFormat, определенные для всех значений typeDefinition, как указано в таблице A1-11.

5.4.3.5.1 Пример кода

```
<audioBlockFormat .../>
```

5.5 Элемент audioPackFormat

В элементе audioPackFormat объединяются один или несколько элементов audioChannelFormat, которые подходят друг другу.

Примерами элементов audioPackFormat для форматов на основе каналов являются форматы stereo и 5.1. Эти элементы могут также содержать ссылки на другие пакеты, то есть допускается вложенная структура. Атрибут typeDefinition используется для определения типа каналов, описываемых в пакете. Атрибуты typeDefinition и typeLabel должны совпадать с соответствующими атрибутами в указанных по ссылкам элементах audioChannelFormat. Подэлементы audioPackFormat зависят от подэлементов typeDefinition или typeLabel элемента audioPackFormat.

5.5.1 Атрибуты

ТАБЛИЦА A1-21
Атрибуты audioPackFormat

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный
audioPackFormatID	Идентификатор пакета; об использовании audioPackFormatID в типовых конфигурациях каналов см. в пункте 6. Цифры уууу в AP_уууухххх указывают тип звука в пакете	AP_00010001	Да
audioPackFormatName	Название пакета	stereo	Да
typeLabel	Дескриптор типа канала	0001	Нет ⁽¹⁾
typeDefinition	Описание типа канала	DirectSpeakers	Нет ⁽¹⁾
importance	Важность пакета. Позволяет рендереру отбросить пакет, важность которого ниже некоторого заданного уровня. 10 – это самый высокий уровень важности, 0 – самый низкий	10	Нет

⁽¹⁾ Требуется хотя бы один из атрибутов typeLabel или typeDefinition.

Определены пять атрибутов typeDefinition.

ТАБЛИЦА A1-22
Атрибуты typeDefinition

typeDefinition	typeLabel	Описание
DirectSpeakers	0001	Для звука на основе канала, где сигнал каждого канала непосредственно подается на громкоговоритель
Matrix	0002	Для звука на основе канала с использованием матрицирования каналов (Mid-Side, Lt/Rt)
Objects	0003	Для звука на основе объекта, где каналы представляют звуковые объекты (или части объектов), поэтому содержит информацию о местоположении
HOA	0004	Для звука на основе сцены, где применяются форматы Ambisonics и HOA
Binaural	0005	Для бинаурального звука, воспроизводимого через наушники
User Custom	1ууу – Fууу	Для типов, определяемых пользователем

5.5.2 Подэлементы

ТАБЛИЦА A1-23
Подэлементы audioPackFormat

Подэлемент	Описание	Пример	Количество
audioChannelFormatIDRef	Ссылка на audioChannelFormat	AC_00010001	0...*
audioPackFormatIDRef	Ссылка на audioPackFormat	AP_00010002	0...*
absoluteDistance	Абсолютное значение расстояния, метр	4,5	0 или 1

Общий параметр абсолютного расстояния может использоваться вместе с нормированными параметрами расстояния, которые указываются в элементах `audioBlockFormat`, для задания абсолютного расстояния до каждого блока.

Одним из примеров использования параметра `absoluteDistance` может служить указание предполагаемого опорного расстояния декодирования (в метрах) звукового потока на основе сцены. Это опорное расстояние может использоваться при бинауральном рендеринге звукового поля.

Если параметр `absoluteDistance` имеет отрицательное значение или не определен, то бинауральный рендеринг на основе расстояния не предусмотрен.

5.5.3 Пример кода

```
<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_000010002" audioPackFormatName="stereo" typeLabel="0001">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>
```

5.5.4 Если `audioPackFormat.typeDefinition == "Matrix"`

Если для атрибута `TypeDefinition` элемента `audioPackFormat` установлено значение `Matrix`, то имеются дополнительные подэлементы, позволяющие определять матрицы кодирования (например, из `Left/Right` в `Mid/Side`), декодирования (например, из `Mid/Side` в `Left/Right`) и прямой передачи (например, `Lo/Ro`).

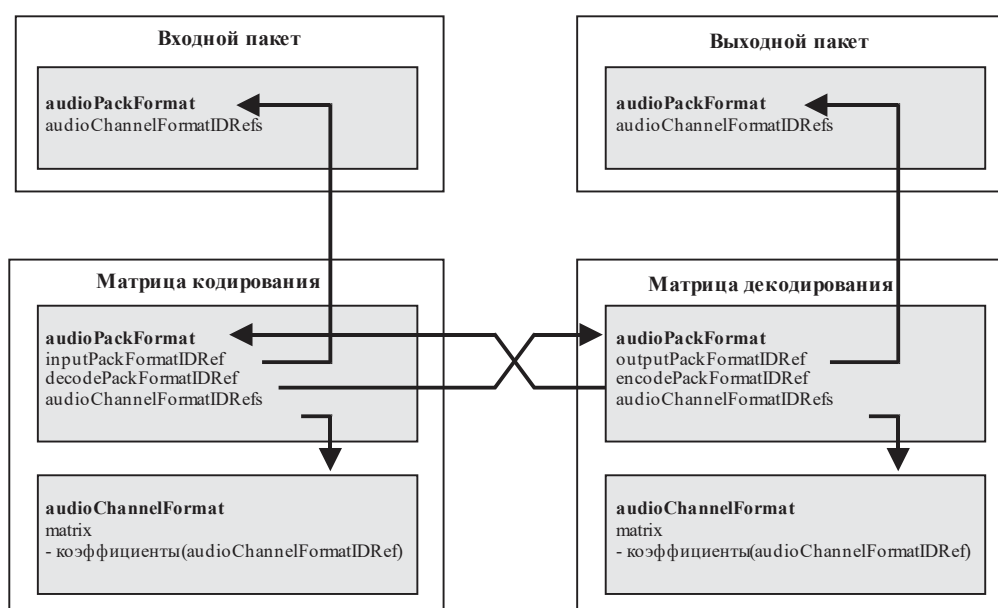
Матрица может быть матрицей кодирования, декодирования или прямой передачи. Матрица кодирования преобразует входной элемент `audioPackFormat` любого типа в элемент `audioPackFormat`, закодированный матрицей. Матрица декодирования принимает элемент `audioPackFormat`, закодированный матрицей, и преобразует его в выходной элемент `audioPackFormat` на основе канала. Связанные матрицы кодирования и декодирования могут иметь перекрестные ссылки.

Значение `DirectSpeakers` чаще всего используется в случае канальной матрицы кодирования/декодирования и понижающего микширования. Например, допустим, что имеется матрица кодирования из `Stereo` в `Mid/Side` и матрица декодирования из `Mid/Side` в `Stereo`.

На рисунке A1-2 показано, как элементы `audioPackFormat` матриц кодирования и декодирования соотносятся друг с другом, а также с входными и выходными элементами `audioPackFormat` и `audioChannelFormat`.

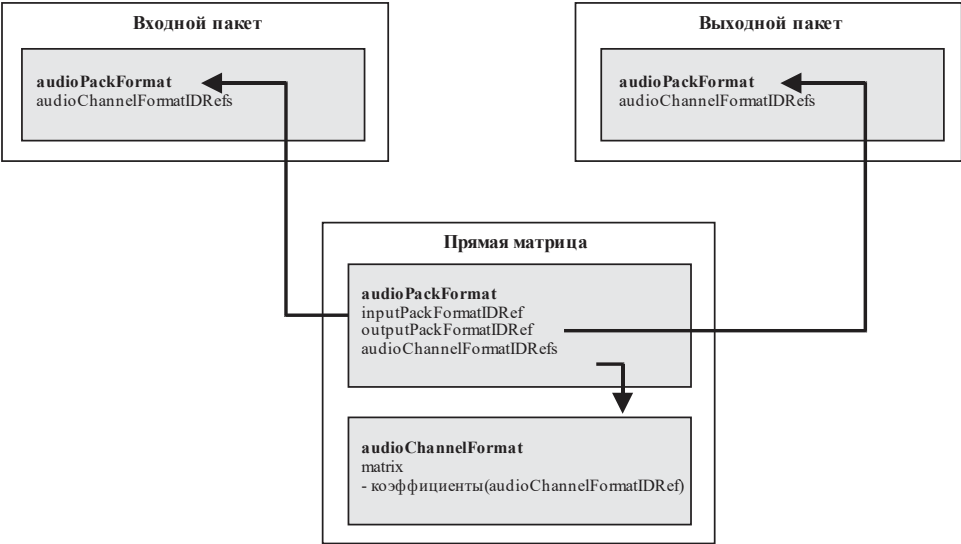
РИСУНОК A1-2

Соотношение матриц кодирования и декодирования



На рисунке A1-3 показано, как прямая матрица audioPackFormat соотносится с входными и выходными элементами audioPackFormat и audioChannelFormat.

РИСУНОК A1-3
Соотношения прямой матрицы



BS.2076-03

5.5.4.1 Подэлементы матрицы

Матрица кодирования содержит подэлемент inputPackFormatIDRef, который указывает входной пакет на основе канала. Он также может содержать список подэлементов decodePackFormatIDRefs, которые указывают на соответствующие матрицы декодирования.

Матрица декодирования содержит подэлемент outputPackFormatIDRef, который указывает на выходной пакет на основе канала. Он также может содержать список подэлементов encodePackFormatIDRefs, которые указывают на соответствующие матрицы кодирования.

Прямая матрица содержит подэлемент inputPackFormatIDRef, который указывает на входной пакет на основе канала, и подэлемент outputPackFormatIDRef, который указывает на выходной пакет на основе канала.

ТАБЛИЦА A1-24
Подэлементы audioPackFormat элемента Matrix

Подэлемент	Описание	Пример	Количество
encodePackFormatIDRef	Ссылка на матрицу кодирования audioPackFormat из матрицы декодирования	AP_00020001	0...*
decodePackFormatIDRef	Ссылка на матрицу декодирования audioPackFormat из матрицы кодирования	AP_00020101	0...*
inputPackFormatIDRef	Ссылка на входной audioPackFormat на основе канала (DirectSpeakers)	AP_00010002	0 или 1
outputPackFormatIDRef	Ссылка на audioPackFormat на основе канала (DirectSpeakers), декодированный матрицей	AP_00010002	0 или 1

5.5.4.2 Пример кода

```
<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00021001" audioPackFormatName="MidSide_Encode"
typeLabel="0002" typeDefinition="Matrix">
  <decodePackFormatIDRef>AP_00021101</decodePackFormatIDRef>
  <inputPackFormatIDRef>AP_00010002</inputPackFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021002</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00021101" audioPackFormatName="MidSide_Decode"
typeLabel="0002" typeDefinition="Matrix">
  <encodePackFormatIDRef>AP_00021001</encodePackFormatIDRef>
  <outputPackFormatIDRef>AP_00010002</outputPackFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021101</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021102</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>
```

5.5.5 Если audioPackFormat.typeDefinition == "HOA"

Для элемента audioPackFormat типа HOA могут быть определены следующие подэлементы. Это параметры по умолчанию для параметров audioBlockFormat, соответствующих определениям audioChannelFormat типа HOA в данном элементе audioPackFormat. Параметры нормализации, nfcRefDist и screenRef встречаются в обоих элементах audioPackFormat и audioBlockFormat (см. пункт 5.4.3.4). Поэтому значения указанных параметров должны совпадать в обоих элементах, если они ссылаются друг на друга. Однако, когда параметры, указанные в элементе audioBlockFormat, отличаются от параметров, указанных в элементе audioPackFormat, значения из audioBlockFormat имеют приоритет перед значениями, указанными в элементе audioPackFormat.

5.5.5.1 Подэлементы HOA

ТАБЛИЦА A1-25

Подэлементы audioPackFormat типа HOA

Подэлемент	Описание	Единицы изм.	Пример	Коли- чество	Значение по умолчанию	Обязательный
normalization	Указывает схему нормализации содержимого HOA (N3D, SN3D, FuMa)		N3D	0 или 1	SN3D	Нет
nfcRefDist	Указывает эталонное расстояние установки громкоговорителей для компенсации в ближней зоне (NFC). Если значение nfcRefDist не определено или равно 0, NFC не требуется	метры	2	0 или 1	0	Нет
screenRef	Указывает, связано ли содержание с экраном (флаг 1) или нет (флаг 0)	Флаг 1/0	0	0 или 1	0	Нет

5.6 Элемент audioObject

Элемент audioObject устанавливает соотношение между контентом, форматом (посредством аудиопакетов) и ресурсами с использованием уникальных идентификаторов дорожек. Элементы audioObject могут быть вложенными и таким образом могут ссылаться на другие элементы audioObject.

5.6.1 Атрибуты

ТАБЛИЦА A1-26
Атрибуты audioObject

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный	Значение по умолчанию
audioObjectID	Идентификатор объекта, см. пункт 6	АО_1001	Да	–
audioObjectName	Название объекта	dialogue_stereo	Да	–
start	Время начала объекта, отсчитываемое от начала audioProgramme. Время начала указывается в формате времени, описанном в пункте 5.13	00:00:00.00000 или 00:00:00.00000S48000	Нет	00:00:00.00000
duration	Длительность объекта. Длительность указывается в формате времени, описанном в пункте 5.13	00:02:00.00000 или 00:02:00.00000S48000	Нет	Длительность audioProgramme
dialogue	Значение 0 – звуковой контент не содержит диалогов; значение 1 – звуковой контент содержит только диалог; значение 2 – звуковой контент содержит диалоги в числе прочего	0	Нет	2
importance	Важность объекта. Позволяет рендереру отбросить объект, важность которого ниже некоторого заданного уровня. 10 – самый высокий уровень важности, 0 – самый низкий	10	Нет	10
interact	Установлено на 1, если пользователь может взаимодействовать с объектом, и 0 – если нет	1	Нет	0
disableDucking	Установлено на 1 – запрет автоматического приглушения уровня звука от объекта; 0 – разрешение автоматического приглушения уровня звука	0	Нет	0

5.6.2 Подэлементы

ТАБЛИЦА A1-27
Подэлементы audioObject

Подэлемент	Атрибут	Описание	Ед. изм./тип	Пример	Кол-во
audioPackFormatIDRef		Ссылка на audioPackFormat для описания формата	Строка идентификатора	AP_00010001	0...*
audioObjectIDRef		Ссылка на другой элемент audioObject	Строка идентификатора	АО_1002	0...*
audioObjectLabel	language	Описание объекта на языке, указанном атрибутом language. Атрибут language может использоваться для определения нескольких меток audioObject на разных языках. См. таблицу A1-28	Строка	"Dialogue" language="en"	0...*
audioComplementaryObjectGroupLabel	language	Описание группы взаимодополняющих объектов на языке, указанном атрибутом language. Определение метки для группы взаимодополняющих элементов audioObject. Атрибут language может использоваться для определения нескольких меток audioComplementaryObjectGroup на разных языках. См. таблицу A1-29	Строка	"主音声" language="jp"	0...*

ТАБЛИЦА A1-27 (окончание)

Подэлемент	Атрибут	Описание	Ед. изм./тип	Пример	Кол-во
audioComplementaryObjectIDRef		Ссылка на другой audioObject, дополняющий данный объект (например, для описания взаимоисключающих языков)	Строка идентификатора	АО_1003	0...*
audioTrackUIDRef		Ссылка на audioTrackUID (при использовании BW64-файла согласно [7] указывается во фрагменте <chna>)	Строка идентификатора	ATU_00000001	0...*
audioObjectInteraction		Спецификация возможного способа взаимодействия пользователя с объектом	—	—	0 или 1
gain	gainUnit	Определение значения коэффициента усиления, применяемого ко всем звуковым выборкам, на которые ссылается audioObject. Значение по умолчанию – 1,0. Для определения единиц измерения коэффициента усиления может использоваться необязательный атрибут gainUnit (linear или dB). Единицы измерения по умолчанию – линейные (linear). Подробное описание применения этого значения коэффициента усиления см. в пункте 12	Линейное или логарифмическое значение коэффициента усиления	0,5 (линейные ед.), –6,0 (дБ)	0 или 1
headLocked		Указывает, зафиксировано ли воспринимаемое местоположение звукового элемента относительно головы слушателя (flag=1) или нет (flag=0). См. пункт 9.4. Значение по умолчанию – 0	Флаг 0/1	1	0 или 1
positionOffset (при использовании полярных координат)	coordinate="azimuth"	Смещение угла azimuth применяется ко всем элементам объектов audioObject	Градусы	30,0	0 или 1
	coordinate="elevation"	Смещение угла elevation применяется ко всем элементам объектов audioObject	Градусы	15,0	0 или 1
	coordinate="distance"	Смещение distance применяется ко всем элементам объектов audioObject	Нормализованное расстояние	0,9	0 или 1
positionOffset (при использовании декартовых координат)	coordinate="X"	Смещение оси X применяется ко всем элементам объектов x audioObject	Нормализованное значение	–0,2	0 или 1
	coordinate="Y"	Смещение оси Y применяется ко всем элементам объектов audioObject	Нормализованное значение	0,1	0 или 1
	coordinate="Z"	Смещение оси Z применяется ко всем элементам объектов audioObject	Нормализованное значение	–0,5	0 или 1
mute		Состояние воспроизведения audioObject. Устанавливается на 0, если объект воспроизводится (значение по умолчанию). Устанавливается на 1, если объект не воспроизводится		1	0 или 1
alternativeValueSet	alternative Value SetID	Альтернативный набор параметров, который будет использоваться, если в audioProgramme или audioContent указан элемент alternativeValueSetID. Подэлементы см. в пункте 5.6.5			0...*

Если атрибуту `audioTrackUIDRef` присвоено значение `ATU_00000000`, он должен относиться не к дорожке в составе файла, а к немой или пустой дорожке. Для описания многоканальных форматов, в которых некоторые каналы не используются, вместо того чтобы хранить в файле выборки нулевых значений, следует использовать данную немую дорожку для экономии места в файле.

ТАБЛИЦА A1-28
Атрибуты `audioObjectLabel`

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный
language	Атрибут <code>language</code> может использоваться для определения нескольких меток <code>audioObject</code> на разных языках. Код языка представлен в виде 2- или 3-значного кода, как указано в ИСО 639-1 или ИСО 639-2. Могут использоваться как ИСО 639-2/B, так и ИСО 639-2/T	eng	Нет

Элемент `audioComplementaryObjectGroupLabel` содержит текстовую метку для набора взаимоисключающих элементов `audioObject`, например дорожек языкового сопровождения, содержащих один и тот же диалог, продублированный на разных языках.

Элемент `audioComplementaryObjectGroupLabel`, если он присутствует, должен включаться только в один соответствующий родительский элемент `audioObject` на каждый набор версий взаимоисключающего контента. Он должен включаться в один и тот же родительский `audioObject`, содержащий также подэлементы `audioComplementaryObjectIDRef`.

ТАБЛИЦА A1-29
Атрибуты `audioComplementaryObjectGroupLabel`

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный
language	Атрибут, определяющий язык родительского элемента <code>audioComplementaryObjectGroupLabel</code> . Код языка представлен в виде 2- или 3-значного кода, как указано в ИСО 639-1 или ИСО 639-2. Могут использоваться как ИСО 639-2/B, так и ИСО 639-2/T	eng	Нет

5.6.3 Элемент `audioComplementaryObjectIDRef`

Элемент `audioComplementaryObjectIDRef` содержит ссылку на другой `audioObject`, который дополняет родительский `audioObject`. Таким образом, можно использовать список элементов `audioComplementaryObjectIDRef` для описания взаимоисключающего контента, например дорожки языкового сопровождения, содержащие один и тот же диалог, продублированный на разных языках (соединение типа "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ").

Для того чтобы не возникало перекрестных ссылок между подэлементами `audioComplementaryObjectIDRef` нескольких `audioObject`, подэлемент `audioComplementaryObjectIDRef` должен быть включен только в один соответствующий родительский элемент `audioObject` на каждый набор версий взаимоисключающего контента. Родительским элементом `audioObject` для подэлементов `audioComplementaryObjectIDRef` должен быть тот элемент `audioObject`, который содержит заданную по умолчанию версию взаимоисключающего контента.

5.6.4 Подэлемент `audioObjectInteraction`

Подэлемент `audioObjectInteraction` описывает возможные способы взаимодействия пользователя с соответствующим родительским элементом `audioObject`. Если атрибут `interact` родительского элемента `audioObject` отсутствует или имеет значение 0, то подэлемент `audioObjectInteraction` присутствовать не должен. Если атрибут `interact` родительского элемента `audioObject` присутствует и имеет значение 1, то

требований к тому, должен ли присутствовать подэлемент `audioObjectInteraction`, не предъявляется. Если атрибуту `interact` присвоено значение 1, а подэлемент `audioObjectInteraction` отсутствует, это должно означать, что для элемента `audioObject` разрешены взаимодействие "включено-выключено", взаимодействие с неограниченным усилением и взаимодействие с неограниченным положением (см. также пункты 12 и 13).

В предыдущих версиях этой Рекомендации вплоть до Рекомендации МСЭ-R BS.2076-2 не было явного запрета на присутствие элемента `audioObjectInteraction`, если не установлено значение 1 атрибута `interact` элемента `audioObject`. Если известно, что метаданные соответствуют одной из версий до Рекомендации МСЭ-R BS.2076-2 включительно, любой подэлемент `audioObjectInteraction` должен игнорироваться, если атрибут `interact` родительского элемента `audioObject` отсутствует или его значение не равно 1.

Аналогичные ограничения также действуют для подэлемента `audioObjectInteraction` подэлементов `alternativeValueSet` (см. пункт 5.6.5).

У элемента `audioObjectInteraction` имеются следующие атрибуты и подэлементы.

ТАБЛИЦА A1-30
Атрибуты `audioObjectInteraction`

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный
<code>onOffInteract</code>	Равняется 1, если пользователь может включать и выключать данный объект; и 0 – если нет	1	Да
<code>gainInteract</code>	Равняется 1, если пользователь может изменять коэффициент передачи данного объекта, и 0 – если нет	1	Нет
<code>positionInteract</code>	Равняется 1, если пользователь может изменять местоположение данного объекта, и 0 – если нет	0	Нет

ТАБЛИЦА A1-31
Подэлементы `audioObjectInteraction`

Подэлемент	Атрибут	Атрибут bound	Описание	Единицы	Пример
<code>gainInteractionRange</code>	Нет данных	min	Минимальный линейный коэффициент усиления или смещение логарифмического коэффициента усиления из-за возможного регулирования пользователем. Подробное описание применения этого параметра, связанного с коэффициентом усиления, см. в пункте 12. (ПРИМЕЧАНИЕ. – В предыдущих версиях этой Рекомендации (МСЭ-R BS.2076-0 и BS.2076-1) содержалась следующая формула для описания применения минимальной границы диапазона регулировки усиления "Линейный коэффициент усиления: $\text{gainMin} = \text{gain}$ (или 1,0, если не определен) * $\text{gainInteractionRangeMin}$ ". Эта формула была некорректной, так как не было определено, на что ссылается элемент ADM или параметр <code>gain</code> в формуле. Эта ошибочная формула исключена из настоящей версии (Рек. МСЭ-R BS.2076-2). Границы параметра <code>gainInteractionRange</code> следует интерпретировать, как описано в пункте 12)	Значение линейного или логарифмического (дБ) коэффициента усиления	0,5

ТАБЛИЦА А1-31 (окончание)

Подэлемент	Атрибут	Атрибут bound	Описание	Единицы	Пример
	Нет данных	max	Максимальный линейный коэффициент усиления или смещение логарифмического коэффициента усиления из-за возможного регулирования пользователем. Подробное описание применения этого параметра, связанного с коэффициентом усиления, см. в пункте 12. (ПРИМЕЧАНИЕ. – В предыдущих версиях этой Рекомендации (МСЭ-R BS.2076-0 и BS.2076-1) содержалась следующая формула для описания применения минимальной границы диапазона регулировки усиления "Линейный коэффициент усиления: $\text{gainMax} = \text{gain}$ (или 1,0, если не определен)* $\text{gainInteractionRangeMax}$ ". Эта формула была некорректной, так как не было определено, на что ссылается элемент ADM или параметр gain в формуле. Эта ошибочная формула исключена из настоящей версии (Рек. МСЭ-R BS.2076-2). Границы параметра gainInteractionRange следует интерпретировать, как описано в пункте 12)	Значение логарифмического (дБ) коэффициента усиления	1,2
	gainUnit		Единицы измерения атрибута gain. Если gainUnit не используется, применяются линейные единицы		линейн./дБ
positionInteractionRange (при использовании полярных координат)	coordinate="azimuth"	min	Минимальное смещение по азимуту при возможном изменении местоположения пользователем	Градусы	–30,0
	coordinate="azimuth"	max	Максимальное смещение по азимуту при возможном изменении местоположения пользователем	Градусы	+30,0
	coordinate="elevation"	min	Минимальное смещение по углу места при возможном изменении местоположения пользователем	Градусы	–15,0
	coordinate="elevation"	max	Максимальное смещение по углу места при возможном изменении местоположения пользователем	Градусы	+15,0
	coordinate="distance"	min	Минимальное нормированное расстояние при возможном изменении местоположения пользователем	0–1	0,5
	coordinate="distance"	max	Максимальное нормированное расстояние при возможном изменении местоположения пользователем	0–1	0,5
positionInteractionRange (при использовании декартовых координат)	coordinate="X"	min	Минимальное смещение по оси X при возможном изменении местоположения пользователем	Нормированные единицы	–0,5
	coordinate="X"	max	Максимальное смещение по оси X при возможном изменении местоположения пользователем	Нормированные единицы	+0,5
	coordinate="Y"	min	Минимальное смещение по оси Y при возможном изменении местоположения пользователем	Нормированные единицы	–0,2
	coordinate="Y"	max	Максимальное смещение по оси Y при возможном изменении местоположения пользователем	Нормированные единицы	0,0
	coordinate="Z"	min	Минимальное смещение по оси Z при возможном изменении местоположения пользователем	Нормированные единицы	0,1
	coordinate="Z"	max	Максимальное смещение по оси Z при возможном изменении местоположения пользователем	Нормированные единицы	0,4

5.6.4.1 Пример кода

```
<audioObjectInteraction onOffInteract="1" gainInteract="1" positionInteract="1">
  <positionInteractionRange coordinate="elevation" bound="min">
    -10.0
  </positionInteractionRange>
  <positionInteractionRange coordinate="elevation" bound="max">
    +10.0
  </positionInteractionRange>
  <positionInteractionRange coordinate="azimuth" bound="min">
    -30.0
  </positionInteractionRange>
  <positionInteractionRange coordinate="azimuth" bound="max">
    +30.0
  </positionInteractionRange>
</audioObjectInteraction>
```

Если объект *audioObject* допускает взаимодействие, то результат внесенного пользователем изменения атрибута, который может быть установлен пользователем, должен находиться в пределах диапазона взаимодействия этого объекта *audioObject*. В данном контексте под "изменением" понимается разница между условиями до и после взаимодействия.

Результирующий общий коэффициент усиления воспроизведения источника звука представляет собой комбинацию атрибутов коэффициента усиления подэлементов *audioBlockFormat* со всеми изменениями, вызванными взаимодействием в иерархии объектов *audioObject*, которые ссылаются на *audioBlockFormat* (см. пункт 12).

5.6.5 Подэлемент alternativeValueSet

Подэлемент *alternativeValueSet* позволяет определить альтернативный набор параметров элемента *audioObject*. Параметры, определенные в этом подэлементе, имеют приоритет перед теми же параметрами родительского элемента *audioObject*. В этом подэлементе *alternativeValueSet* должны использоваться параметры, определенные в родительском элементе *audioObject* и не определенные в подэлементе *alternativeValueSet*. Чтобы можно было определить несколько вариантов, в *audioObject* должно быть определено несколько подэлементов *alternativeValueSets*. В таблице A1-32 перечислены подэлементы элемента *alternativeValueSet*, причем каждый из них имеет те же спецификации, что и соответствующие подэлементы родительского элемента *audioObject*, как указано в таблице A1-27.

ТАБЛИЦА A1-32

Подэлементы *alternativeValueSet*

Подэлемент	Примечание
<i>audioObjectLabel</i>	Атрибуты, описания, примеры, единицы измерения и количество приведены в таблицах A1-27, A1-30 и A1-31
<i>audioObjectInteraction</i>	
<i>gain</i>	
<i>headLocked</i>	
<i>positionOffset</i>	
<i>mute</i>	

Ограничения на присутствие подэлемента *audioObjectInteraction* в составе элемента *alternativeValueSet* зависят от атрибута *interact* родительского элемента *audioObject*. Если атрибут *interact* родительского элемента *audioObject* отсутствует или имеет значение 0, то подэлемент *audioObjectInteraction* в составе элемента *alternativeValueSet* присутствовать не должен. Если атрибут *interact* родительского элемента *audioObject* присутствует и имеет значение 1, то требования в отношении присутствия подэлемента *audioObjectInteraction* в составе элемента *alternativeValueSet* не предъявляются. Если атрибут *interact*

родительского элемента `audioObject` имеет значение 1, а подэлемент `audioObjectInteraction` в элементе `alternativeValueSet` отсутствует, то в родительском элементе `audioObject` должен присутствовать подэлемент `audioObjectInteraction`. В этом случае, если в родительском элементе `audioObject` также отсутствует подэлемент `audioObjectInteraction`, это должно означать, что когда активен элемент `alternativeValueSet`, для элемента `audioObject` разрешены взаимодействие "включено-выключено", взаимодействие с неограниченным усилением и взаимодействие с неограниченным положением (см. также пункты 12 и 13).

В предыдущих версиях этой Рекомендации вплоть до Рекомендации МСЭ-R BS.2076-2 не было явного запрета на присутствие подэлемента `audioObjectInteraction` в составе элемента `alternativeValueSet`, если значение атрибута `interact` родительского элемента `audioObject` не равно 1. Если известно, что метаданные соответствуют одной из версий Рекомендации вплоть до Рекомендации МСЭ-R BS.2076-2 включительно, то любой подэлемент `audioObjectInteraction` должен игнорироваться, если атрибут `interact` родительского элемента `audioObject` отсутствует или его значение не равно 1.

5.6.5.1 Атрибут `alternativeValueSetID`

В подэлементе `alternativeValueSet` должен использоваться атрибут `alternativeValueSetID`, а идентификатор должен иметь следующий формат: `AVS_www_zzzz`, где 'w' и 'z' – шестнадцатеричные цифры. Значение "www" должно соответствовать значению "www" родительского элемента `audioObjectID`, а значение "zzzz" должно быть уникальным для каждого подэлемента `alternativeValueSet`, используемого в родительском элементе `audioObject`.

На параметр `alternativeValueSetID` можно ссылаться из элементов `audioProgramme` или `audioContent`.

5.6.5.2 Пример кода

```
<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Effects">
  <gain>1.0</gain>
  <alternativeValueSet alternativeValueSetID="AVS_1001_0001">
    <gain>1.5</gain>
  </alternativeValueSet>
  <alternativeValueSet alternativeValueSetID="AVS_1001_0002">
    <gain>0.5</gain>
  </alternativeValueSet>
  ...
</audioObject>
```

5.6.6 Пример кода

```
<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Dialogue_stereo">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010001</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
</audioObject>
```

5.6.7 Вложенные элементы `audioObjects` и параметры синхронизации

При вложенных элементах `audioObject` время начала элемента `audioObject` по-прежнему измеряется относительно начала программы, а не элемента `audioObject`, который ссылается на нее. Ни в одном элементе `audioObject`, на который ссылается другой элемент `audioObject`, не должно быть указано более раннее время начала и более позднее время окончания (то есть время начала + длительность) объекта ссылки.

Элемент `audioObject` не должен ссылаться на самого себя, недопустимы также циклические ссылки (например, `AO_1001 -> AO_1002 -> AO_1003 -> AO_1001` составляет цикл, что недопустимо).

5.7 Элемент audioContent

Элемент audioContent описывает контент одного компонента программы (например, фоновую музыку) и привязывает контент к формату посредством ссылок на элементы audioObject. Этот элемент содержит метаданные о громкости звука.

5.7.1 Атрибуты

ТАБЛИЦА A1-33
Атрибуты audioContent

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный
audioContentID	Идентификатор контента, см. пункт 6	ACO_1001	Да
audioContentName	Название контента	Music	Да
audioContentLanguage	Язык контента (в виде строки). Для идентификации языка рекомендуется использовать код языка. Код языка должен быть представлен в виде 2- или 3-значного кода, как указано в ИСО 639-1 или ИСО 639-2. Можно использовать как ИСО 639-2/B, так и ИСО 639-2/T	en	Нет

5.7.2 Подэлементы

ТАБЛИЦА A1-34
Подэлементы audioContent

Подэлемент	Атрибут	Описание	Пример	Кол-во
audioContentLabel	language	Описание контента на языке, указанном атрибутом language. Атрибут language может использоваться для определения нескольких меток audioContent на разных языках. Для идентификации языка рекомендуется использовать код языка. Код языка может быть представлен в виде 2- или 3-значного кода, как указано в ИСО 639-1 или ИСО 639-2. Могут использоваться как ИСО 639-2/B, так и ИСО 639-2/T	"News" language="en"	0...*
audioObjectIDRef		Ссылка на audioObject	AO_1001	1...*
loudnessMetadata		См. пункт 5.7.4		0 ... *
dialogue		Устанавливается на 0, если звуковой контент не содержит диалогов; 1 – если звуковой контент содержит только диалоги; 2 – если звуковой контент содержит диалоги в числе прочего	0	0 или 1
alternativeValueSetIDRef		Ссылка на подэлемент alternativeValueSet внутри элемента audioObject	AVS_1001_0001	0...*

В элемент `audioContent` можно включить несколько подэлементов `alternativeValueSetIDRef`, поэтому следует убедиться, что `alternativeValueSetIDRef` ссылается только на один подэлемент `alternativeValueSet` в одном и том же элементе `audioObject`. Это делается путем проверки кода идентификатора `alternativeValueSet`. Идентификатор имеет формат: `AVS_www_zzzz`, где `www` соответствует коду идентификатора `audioObject`. Поэтому, чтобы обеспечить отсутствие многократных ссылок на `audioObject`, у каждого подэлемента `alternativeValueSetIDRef` элемента `audioContent` должен иметься уникальный код `www`.

5.7.3 Элемент `dialogue`

Этот необязательный элемент определяет вид контента, включенного в родительский `audioContent`. Подэлемент `Dialogue` может принимать значения 0 (диалог отсутствует), 1 (только диалог) или 2 (смешанный контент). В нем имеется атрибут, задающий вид контента с помощью предопределенных списков (перечислителей) видов контента.

Этот атрибут зависит от значения элемента `Dialogue`.

ТАБЛИЦА A1-35
Атрибуты элемента `dialogue`

Значение <code>dialogue</code>	Атрибут	Описание	Пример
0	<code>nonDialogueContentKind</code>	Идентификатор вида контента (перечислитель, см. спецификацию ниже)	0
1	<code>dialogueContentKind</code>	Идентификатор вида контента (перечислитель, см. спецификацию ниже)	0
2	<code>mixedContentKind</code>	Идентификатор вида контента (перечислитель, см. спецификацию ниже)	0

ТАБЛИЦА A1-36
Типы элемента `dialogue`

<code>nonDialogueContentKind</code>	Описание
0	Не определено
1	Музыка
2	Эффекты
3	Музыка и эффекты
<code>dialogueContentKind</code>	Описание
0	Не определено
1	(Сюжетная линия) диалог
2	Закадровый текст
3	Озвученные субтитры
4	Звуковое описание/для людей с ограничениями по зрению
5	Комментарий
6	Экстренное оповещение

ТАБЛИЦА A1-36 (окончание)

mixedContentKind	Описание
0	Не определено
1	Основной контент в полном объеме
2	Смешанный контент
3	Для людей с ограничениями по слуху
4	Основной контент в полном объеме со звуковым описанием/для людей с ограничениями по зрению

5.7.4 Атрибуты и подэлементы loudnessMetadata

ТАБЛИЦА A1-37

Атрибуты элемента loudnessMetadata

Атрибут	Описание	Пример
loudnessMethod	Метод, используемый для определения громкости	ITU-R BS.1770
loudnessRecType	Атрибут loudnessRecType указывает на региональную рекомендуемую практику, согласно которой корректировалась громкость звука	EBU R128
loudnessCorrectionType	Тип коррекции, используемый для указания применяемой коррекции громкости звука, например, на основе файла или в реальном времени	На основе файла

Коррекцию или нормализацию громкости звука можно выполнять разными способами, используя алгоритм расчета громкости, региональную рекомендуемую практику и тип коррекции. Атрибут loudnessMethod указывает метод, используемый для определения громкости (например, значение согласно Рекомендации МСЭ-R BS.1770). Атрибут loudnessRecType указывает на региональную рекомендуемую практику, которая использовалась при коррекции громкости и задавалась в виде символьной строки, например EBU R128, ATSC A/85, ARIB TR B32 или FreeTV OP59. Атрибут loudnessCorrectionType определяет, каким образом производилась коррекция громкости звука – на основе файла в автономном режиме или в реальном времени.

ТАБЛИЦА A1-38

Подэлементы loudnessMetadata

Подэлемент	Описание	Единицы/тип	Пример	Кол-во
integratedLoudness	Интегральное значение громкости	LKFS/LUFS	−23,0	0 или 1
loudnessRange	Диапазон значений громкости	LU	10,0	0 или 1
maxTruePeak	Максимальное истинное пиковое значение	dBTP	−2,3	0 или 1
maxMomentary	Максимальная моментальная громкость	LKFS/LUFS	−19,0	0 или 1
maxShortTerm	Максимальная кратковременная громкость	LKFS/LUFS	−21,2	0 или 1
dialogueLoudness	Громкость усредненного диалога	LKFS/LUFS	−24,0	0 или 1
renderer	Этот подэлемент определяет конфигурацию рендерера, которая использовалась для измерения других подэлементов родительского элемента loudnessMetadata. См. таблицы A1-39 и A1-40	—	—	0 или 1

ПРИМЕЧАНИЕ. – В Рекомендации МСЭ-R BS.1770 используются единицы громкости LKFS, а EPC использует единицы LUFS. Эти единицы идентичны, и настоящая модель не требует указывать их в метаданных.

ТАБЛИЦА A1-39
Атрибуты **renderer**

Атрибуты	Описание	Пример	Обязательный
uri	URI рендера, используемого для измерения громкости	urn:itu:bs:2127:0:itu_adm_renderer	Нет
name	Имя рендера, используемого для измерения громкости	"Rec. ITU-R BS.2127"	Нет
version	Номер версии рендера	"1.0.0"	Нет
coordinateMode	Указывает путь к системе координат, используемой в процессе рендеринга, независимо от базовой системы координат композиции. Допустимые значения – "полярные" или "декартовы"	"полярные"	Нет

ТАБЛИЦА A1-40
Подэлементы **renderer**

Подэлемент	Описание	Пример	Кол-во
audioPackFormatIDRef	Ссылка на элемент audioPackFormat типа "0001" (DirectSpeakers). Этот подэлемент определяет схему расположения громкоговорителей, которая использовалась для рендеринга	AP_00010002	0 или 1
audioObjectIDRef	Ссылка на элементы audioObject. Этот подэлемент можно использовать для определения элементов audioObject, которые используются для рендеринга	AO_1001	0 ... *

5.7.5 Пример кода

```
<audioContent audioContentID="ACO_1001" audioContentName="Music">
  <audioContentLabel language="eng">Music</audioContentLabel>
  <audioContentLabel language="deu">Musik</audioContentLabel>
  <audioObjectIDRef>AO_1001</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
    <maxTruePeak>-2.3</maxTruePeak>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>
```

5.8 Элемент **audioProgramme**

Элемент **audioProgramme** ссылается на один или несколько элементов **audioContent**, образующих в совокупности целостную звуковую программу. Он содержит время начала и окончания программы, которое может использоваться для совмещения со временем видеосоставляющей. Кроме того, он включает метаданные, описывающие громкость, что позволяет регистрировать информацию о громкости программы.

Если в файл включено несколько элементов audioProgramme и отсутствует иная информация, позволяющая выбрать один из них для воспроизведения, по умолчанию должен выбираться элемент audioProgramme с наименьшим значением идентификатора.

5.8.1 Атрибуты

ТАБЛИЦА A1-41
Атрибуты audioProgramme

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный
audioProgrammeID	Идентификатор программы, см. пункт 6	APR_1001	Да
audioProgrammeName	Название программы		Да
audioProgrammeLanguage	Язык контента диалога, содержащегося в этой программе (в виде строки). Для идентификации языка рекомендуется использовать код языка. Код языка должен быть представлен в виде 2- или 3-значного кода, как указано в ИСО 639-1 или ИСО 639-2. Могут использоваться как ИСО 639-2/B, так и ИСО 639-2/T	fr	Нет
start	Время начала программы. Время начала указывается в формате времени, описанном в пункте 5.13	00:00:10.00000 или 00:00:10.00000S48000	Нет. Если атрибут start отсутствует, предполагается значение 00:00:0.00000
end	Время окончания программы. Время окончания указывается в формате времени, описанном в пункте 5.13	00:10:00.00000 или 00:10:00.00000S48000	Нет. Если атрибут end отсутствует, предполагается конец файла
maxDuckingDepth	Указывает максимально допустимую степень автоматического приглушения уровня громкости звука для каждого audioObject в программе. Диапазон – от 0 до –62 дБ		Нет

5.8.2 Подэлементы

ТАБЛИЦА A1-42

Подэлементы audioProgramme

Подэлемент	Атрибут	Описание	Пример	Кол-во
audioProgrammeLabel	language	Описание программы на языке, указанном атрибутом language. Атрибут language может использоваться для определения нескольких меток audioProgramme на разных языках. Код языка может быть представлен в виде 2- или 3-значного кода, как указано в ИСО 639-1 или ИСО 639-2. Могут использоваться как ИСО 639-2/B, так и ИСО 639-2/T	"Venue" language="en"	0...*
audioContentIDRef		Ссылка на контент	ACO_1001	1...*
loudnessMetadata	—	См. пункт 5.8.4		0...
audioProgrammeReferenceScreen	—	Размер эталонного (промышленного, контрольного) экрана для audioProgramme (см. пункт 5.8.3). Если размер эталонного экрана не задан, то неявным образом размер экрана определяется по умолчанию (см. пункт 10.5)		0 или 1
authoringInformation		См. пункт 5.8.6		0 или 1
alternativeValueSetIDRef		Ссылка на подэлемент alternativeValueSet внутри элемента audioObject	AVS_1001_0001	0...*

Так как в элемент audioProgramme можно включить несколько подэлементов alternativeValueSetIDRef, в одном и том же элементе audioObject должна присутствовать ссылка только на один подэлемент alternativeValueSet. Это делается путем проверки кода идентификатора alternativeValueSet. Идентификатор имеет формат: AVS_www_zzzz, где www соответствует коду идентификатора audioObject. Поэтому, чтобы гарантировать отсутствие многократных ссылок на audioObject, у каждого подэлемента alternativeValueSetIDRef элемента audioProgramme должен иметься уникальный код www.

5.8.3 Элемент audioProgrammeReferenceScreen

Элемент audioProgrammeReferenceScreen описывает эталонный/промышленный/контрольный экран, который использовался при создании контента для этого audioObject. Экран может быть описан с использованием полярных или декартовых координат, но не тех и других одновременно (см. рисунок A1-4).

ТАБЛИЦА A1-43
Атрибуты audioProgrammeReferenceScreen

Элемент	Описание	Пример
aspectRatio	Формат экрана (отношение ширины к высоте применительно к размерам изображения)	1,78; 1,6

При использовании полярных координат:

ТАБЛИЦА A1-44
Подэлементы audioProgrammeReferenceScreen

Подэлемент	Атрибут coordinate	Описание	Единицы	Пример
screenCentrePosition	azimuth	Азимут центра экрана	Градусы	+30,0
	elevation	Угол места центра экрана	Градусы	−15,0
	distance	Нормированное расстояние до центра экрана. Значение по умолчанию равно 1,0	Нормированные единицы (0,0–1,0)	1,0
screenWidth	azimuth	Ширина экрана в полярных координатах (азимутальный угол раскрытия theta)	градусы ($0 \leq \theta \leq 180$)	+58,0 или +96,0

При использовании декартовых координат:

ТАБЛИЦА A1-45

Подэлемент	Атрибут coordinate	Описание	Единицы	Пример
screenCentrePosition	X	Координата X центра экрана	Нормированные единицы ($\text{abs}(X) \leq 1$)	−0,3
	Y	Координата Y центра экрана	Нормированные единицы ($\text{abs}(Y) \leq 1$)	−0,2
	Z	Координата Z центра экрана	Нормированные единицы ($\text{abs}(Z) \leq 1$)	1,0
screenWidth	X	Ширина экрана в декартовых координатах (по оси X)	$0 < X \leq 2$	0,8

5.8.4 Атрибуты и подэлементы loudnessMetadata

ТАБЛИЦА A1-46
Атрибуты loudnessMetadata

Атрибут	Описание	Пример
loudnessMethod	Метод, используемый для определения громкости	ITU-R BS.1770
loudnessRecType	Атрибут loudnessRecType указывает региональную рекомендуемую практику, которая применялась при коррекции громкости звука	EPC R128
loudnessCorrectionType	Тип коррекции, используемый для указания применяемого способа коррекции громкости звука, например на основе файла или в реальном времени	На основе файла

Коррекцию или нормализацию громкости звука можно выполнять разными способами, используя алгоритм расчета громкости, региональную рекомендуемую практику и тип коррекции. Атрибут loudnessMethod указывает метод, используемый для определения громкости (например, значение согласно Рекомендации МСЭ-R BS.1770). Атрибут loudnessRecType указывает на региональную рекомендуемую практику, которая использовалась при коррекции громкости и задавалась в виде символьной строки, например EBU R128, ATSC A/85, ARIB TR B32 или FreeTV OP59. Атрибут loudnessCorrectionType определяет, как производилась коррекция громкости звука – на основе файла в автономном режиме или в реальном времени.

ТАБЛИЦА A1-47
Подэлементы loudnessMetadata

Подэлемент	Описание	Единицы/тип	Пример	Кол-во
integratedLoudness	Интегральное значение громкости	LKFS/LUFS	–23,0	0 или 1
loudnessRange	Диапазон значений громкости	LU	10,0	0 или 1
maxTruePeak	Максимальное истинное пиковое значение	dBTP	–2,3	0 или 1
maxMomentary	Максимальная моментальная громкость	LKFS/LUFS	–19,0	0 или 1
maxShortTerm	Максимальная кратковременная громкость	LKFS/LUFS	–21,2	0 или 1
dialogueLoudness	Громкость усредненного диалога	LKFS/LUFS	–24,0	0 или 1
renderer	Этот подэлемент определяет конфигурацию рендерера, которая использовалась для измерения других подэлементов родительского элемента loudnessMetadata. См. таблицы A1-48 и A1-49	–	–	0 или 1

ПРИМЕЧАНИЕ. – В Рекомендации МСЭ-R BS.1770 используются единицы громкости LKFS, а EPC использует единицы LUFS. Эти единицы идентичны, и настоящая модель не требует указывать их в метаданных.

ТАБЛИЦА A1-48
Атрибуты **renderer**

Атрибуты	Описание	Пример	Обязательный
uri	URI рендерера, используемого для измерения громкости	urn:itu:bs:2127:0:itu_adm_renderer	Нет
name	Имя рендерера, используемого для измерения громкости	"Rec, ITU-R BS.2127"	Нет
version	Номер версии рендерера	"1.0.0"	Нет
coordinateMode	Указывает путь к системе координат, используемой в процессе рендеринга, независимо от базовой системы координат композиции. Допустимые значения – "полярные" или "декартовы"	"полярные"	Нет

ТАБЛИЦА A1-49
Подэлементы **renderer**

Подэлемент	Описание	Пример	Кол-во
audioPackFormatIDRef	Ссылка на элемент audioPackFormat типа "0001" (DirectSpeakers). Этот подэлемент определяет схему расположения громкоговорителей, которая использовалась для рендеринга	AP_00010002	0 или 1
audioObjectIDRef	Ссылка на элементы audioObject. Этот подэлемент можно использовать для определения элементов audioObject, которые используются для рендеринга	AO_1001	0 ... *

5.8.5 Пример кода

```
<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="Documentary">
  <audioProgrammeLabel language="eng">Default Mix</audioProgrammeLabel>
  <audioProgrammeLabel language="deu">Standard Mix</audioProgrammeLabel>
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
  <audioContentIDRef>ACO_1002</audioContentIDRef>
</audioProgramme>
```

5.8.6 Элемент **authoringInformation**

ТАБЛИЦА A1-50
Подэлементы **authoringInformation**

Подэлемент	Описание	Кол-во
referenceLayout	Эталонное расположение описывает расположение громкоговорителей, в котором создан контент audioProgramme. В этом смысле оно представляет собой оптимальное расположение громкоговорителей с точки зрения создателя контента. См. таблицу A1-51	0...*
renderer	См. таблицы A1-52 и A1-53	0... *

ТАБЛИЦА A1-51

Подэлементы referenceLayout

Подэлемент	Описание	Пример	Кол-во
audioPackFormatIDRef	Ссылка на элемент audioPackFormat, используемый в качестве эталонного расположения в процессе производства. Эталонное расположение может входить в число общих определений, представленных в Рекомендации МСЭ-R BS.2094, или содержаться в самом локальном коде ADM. Если в процессе производства используется метод воспроизведения с применением настройки виртуальных громкоговорителей (например, бинауральный рендеринг или саундбар-рендеринг), то элемент referenceLayout должен ссылаться на расположение виртуальных громкоговорителей	AP_00010003	1

ТАБЛИЦА A1-52

Атрибуты renderer

Атрибуты	Описание	Пример	Обязательный
uri	URI рендерера, используемого в процессе производства и контроля	urn:itu:bs:2127:0:itu_adm_renderer	Да
name	Имя рендерера, используемого в процессе производства и контроля	"Рек. МСЭ-R BS.2127"	Нет
version	Номер версии рендерера	"1.0.0"	Нет
coordinateMode	Указывает путь к системе координат, используемой в процессе рендеринга, независимо от базовой системы координат композиции. Допустимые значения – "полярные" или "декартовы"	«полярные»	Нет

ТАБЛИЦА A1-53

Подэлементы renderer

Подэлемент	Описание	Пример	Кол-во
audioPackFormatIDRef	Ссылка на audioPackFormat, используемый в процессе производства и контроля	AP_00010003	1...*

5.8.7 Пример кода

```

<audioFormatExtended version= "ITU-R_BS.2076-3">
  <audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="MyProgramme">
    <authoringInformation>
      <renderer uri="urn:itu:bs:2127:0:itu_adm_renderer">
        <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
        <audioPackFormatIDRef>AP_00010017</audioPackFormatIDRef>
      </renderer>
    </authoringInformation>
  </audioProgramme>
</audioFormatExtended>

```

5.9 Элемент audioTrackUID

Элемент audioTrackUID однозначно определяет дорожку или ресурс в файле или записи звуковой картины. Этот элемент содержит информацию о разрядности выборки и частоте дискретизации конкретной дорожки. В случае ИКМ-звука элементы audioStreamFormat и audioTrackFormat должны отсутствовать; в таком случае элемент audioTrackUID должен ссылаться на соответствующий элемент audioChannelFormat. Элемент audioTrackUID также содержит подэлементы, которые выполняют функцию фрагмента *<chma>* и тем самым позволяют использовать настоящую модель для приложений, отличных от BW64.

5.9.1 Атрибуты

ТАБЛИЦА A1-54
Атрибуты audioTrackUID

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный
UID	Фактическое значение UID, см. пункт 6	ATU_00000001	Да
sampleRate	Частота дискретизации дорожки, Гц	48000	Нет
bitDepth	Разрядность выборки дорожки, бит	24	Нет

5.9.2 Подэлементы

ТАБЛИЦА A1-55
Подэлементы audioTrackUID

Подэлемент	Описание	Пример	Кол-во
audioMXFLookUp (устаревший)	В Рекомендации МСЭ-R BS.2076-3 этот подэлемент признан устаревшим, и поэтому он не должен использоваться. Существуют другие методы упаковки ADM в MXF, и следует использовать их		0
audioTrackFormatIDRef	Ссылка на описание audioTrackFormat	AT_00010001_01	0 или 1
audioChannelFormatIDRef	Ссылка на описание элемента audioChannelFormat. Этот элемент используется, только если элемент audioTrackFormat опущен для ИКМ-звука	AC_00010001	0 или 1
audioPackFormatIDRef	Ссылка на описание audioPackFormat	AP_00010002	0 или 1

ПРИМЕЧАНИЕ. – В Рекомендации МСЭ-R BS.2076-3 подэлемент audioMXFLookUp признан устаревшим, и поэтому он не должен использоваться. Существуют другие методы упаковки ADM в MXF, и следует использовать их.

5.9.3 Пример кода

Если композиция содержит связанные элементы audioTrackFormat, audioStreamFormat и audioChannelFormat, то audioTrackUID ссылается на audioTrackFormat.

```
<audioTrackUID UID="ATU_00000001" sampleRate="48000" bitDepth="24">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031001_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031001</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>
```

В приложениях, где используется только ИКМ и элементы audioTrackFormat и audioStreamFormat в композиции отсутствуют, audioTrackUID ссылается на audioChannelFormat.

```
<audioTrackUID UID="ATU_00000001" sampleRate="48000" bitDepth="24">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031001</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>
```

5.10 Элемент profileList

В profileList должно быть указано, каким ограничивающим спецификациям соответствует ADM.

5.10.1 Подэлементы

ТАБЛИЦА A1-56
Подэлементы profileList

Подэлемент	Описание	Пример	Кол-во
profile	Спецификация каждого профиля определяет, какой должна быть строка profile для соответствующего профиля. Она должна содержать ссылку (например, ссылку на документ) на соответствующий профиль, которому соответствуют метаданные ADM	"ITU-R BS.XXXX"	1 ... *

ПРИМЕЧАНИЕ. – Если присутствует несколько элементов profile, то ADM ограничивается теми частями каждого профиля, которые имеют наибольшие ограничения.

ТАБЛИЦА A1-57
Атрибуты profile

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный
profileName	Для соответствующего профиля должна быть задана строка атрибута profileName. Она должна указывать имя профиля, которому соответствуют метаданные ADM	"Production Profile"	Да
profileVersion	Для соответствующего профиля должна быть задана строка атрибута profileVersion. Она должна указывать версию профиля, которому соответствуют метаданные ADM	"1.0.0"	Да
profileLevel	Для соответствующего профиля должна быть задана строка атрибута profileLevel. Она должна указывать уровень профиля, которому соответствуют метаданные ADM	"1"	Да

5.11 Элемент tagList

Элемент tagList содержит один или несколько подэлементов tagGroup. Каждый подэлемент tagGroup определяет группу из одного или нескольких тегов, которые связаны с одним или несколькими элементами ADM.

ТАБЛИЦА A1-58
Подэлементы tagList

Подэлемент	Описание	Пример	Кол-во
tagGroup	Группа элементов tag и любых связанных с ними элементов ADM	См. таблицу A1-59	1 ... *

Подэлемент tag можно использовать для присоединения к выбранным элементам ADM описательного текста, ключевых слов и кратких имен. Стандарты и профили приложений могут определять ограниченный контролируемый словарь значений тегов. Приложения могут использовать значения тегов для автоматического выбора, отбрасывания и поиска элементов ADM. Например, значения тегов элемента audioProgramme можно использовать для определения целевой платформы и/или среды воспроизведения audioProgramme. Значения тегов также могут использоваться для указания характеристик элементов ADM.

Значения подэлементов tag и их атрибутов класса предоставляют дополнительную информацию и не должны влиять на способ анализа или интерпретации элементов ADM. Кроме того, содержимое элементов tag не должно использоваться для дублирования или замены любых других существующих элементов ADM.

ТАБЛИЦА A1-59
Подэлементы tagGroup

Подэлемент	Атрибут	Описание	Пример	Кол-во
tag	—	Значение тега	"Legacy 2.0", "AdvSS/NGA", "mobile", "Event X", "unfinished", "Effects", "Music", "Team Y", "final" и т. д.	1 ... *
	class	Атрибут class можно использовать для назначения тега категории	"platform", "format", "genre"	0 или 1
audioProgrammeIDRef	—	Ссылка на элемент audioProgramme, связанный с подэлементами tag	"APR_1001"	0 ... *
audioContentIDRef	—	Ссылка на элемент audioContent, связанный с подэлементами tag	"ACO_1001"	0 ... *
audioObjectIDRef	—	Ссылка на элемент audioObject, связанный с подэлементами tag	"AO_1001"	0 ... *

В каждом элементе tagGroup должен присутствовать как минимум один подэлемент audioProgrammeIDRef, или как минимум один подэлемент audioContentIDRef, или как минимум один подэлемент audioObjectIDRef.

5.11.1 Пример кода

```

<tagList>
  <tagGroup>
    <tag class="format">Stereo</tag>
    <tag class="program genre">Sport</tag>
    <audioProgrammeIDRef>APR_1001</audioProgrammeIDRef>
  </tagGroup>
  <tagGroup>
    <tag class="format">NGA 5.1+2dialogues</tag>
    <tag class="program genre">News</tag>
    <audioProgrammeIDRef>APR_1002</audioProgrammeIDRef>
    <audioProgrammeIDRef>APR_1003</audioProgrammeIDRef>
  </tagGroup>
  <tagGroup>
    <tag class="format">NGA 5.1+2dialogues</tag>
    <tag class="program genre">News</tag>
    <audioProgrammeIDRef>APR_1004</audioProgrammeIDRef>
    <audioProgrammeIDRef>APR_1005</audioProgrammeIDRef>
  </tagGroup>
  <tagGroup>
    <tag class="dialogue type">boosted dialogue</tag>
    <audioObjectIDRef>AO_1012</audioObjectIDRef>
    <audioObjectIDRef>AO_1013</audioObjectIDRef>
  </tagGroup>
</tagList>

```

5.12 Элемент audioFormatExtended

audioFormatExtended – это родительский элемент, содержащий все элементы модели ADM.

5.12.1 Подэлементы

ТАБЛИЦА A1-60
Подэлементы audioFormatExtended

Подэлемент	Описание	Кол-во
audioProgramme	Описание звуковой программы в целом	0...*
audioContent	Описание некоторого звукового контента в составе программы	0...*
audioObject	Связь между реальными звуковыми дорожками и форматом, в котором они представлены	0...*
audioPackFormat	Описание пакета взаимосвязанных каналов	0...*
audioChannelFormat	Описание звукового канала	0...*
audioStreamFormat	Описание звукового потока	0...*
audioTrackFormat	Описание звуковой дорожки	0...*
audioTrackUID	Уникальный идентификатор реальной звуковой дорожки	0...*
profileList	Описание соответствия профиля	0 или 1
tagList	Описательный текст, ключевые слова и краткие имена для элементов ADM	0 или 1

В файле ADM не обязательно должен присутствовать один из элементов, указанных в таблице A1-60. Например, файл, состоящий только из дорожек общего определения, не содержит элементов audioTrackFormat, audioStreamFormat, audioChannelFormat или audioPackFormat. Предпочтительно, чтобы файлы ADM содержали хотя бы один элемент audioProgramme или audioContent, тем не менее их отсутствие допустимо (например, во временных или тестовых файлах).

5.12.2 Атрибуты

ТАБЛИЦА A1-61
Атрибуты audioFormatExtended

Атрибут	Описание	Пример	Обязательный
version	Имя и номер пересмотра Рекомендации ADM	ITU-R_BS.2076-3	Да

Имя версии используется для указания версии ADM. Если атрибут версии отсутствует, то предполагается, что ADM соответствует Рекомендации МСЭ-R BS.2076-0, поскольку эта версия ADM не содержит данного атрибута версии. Для любой более поздней версии ADM должен быть включен атрибут версии с соответствующим именем.

Имя версии для данного конкретного обновления Рекомендации – "ITU-R_BS.2076-3".

5.12.3 Пример кода

```
<audioFormatExtended version="ITU-R_BS.2076-3">
...
</audioFormatExtended>
```

5.13 Формат параметров времени

Форматы времени на основе времени в этом документе содержат по пять десятичных знаков для секунд ("ss.zzzzz" либо "hh:mm:ss.zzzzz"), но это минимальное количество десятичных знаков (например, 01:34:16.25000). Допускается использование большего количества знаков после запятой, и это рекомендуется при частоте дискретизации выше 48 кГц. Девять знаков после запятой (то есть "hh:mm:ss.zzzzzzzz") обеспечивают точность до наносекунды.

В более длинной форме дробного формата времени на основе выборок ("hh:mm:ss.zzzzzSffff") цифры z представляют собой числитель дроби, а цифры fffff – ее знаменатель. Количество цифр z должно соответствовать количеству цифр f (например, "hh:mm:ss.zzzzzS48000", "hh:mm:ss.zzzzzS192000"). Значение "zzzzz" должно быть меньше значения "fffff", чтобы дробь была меньше единицы. Оба значения вместе не должны быть отрицательными, а fffff должно быть больше нуля. Например, 01:34:16.12000S48000 совпадает со значением 01:34:16.25000.

В более коротких форматах на основе выборок "zzzzzSffff" количество цифр может быть переменным (например, 0S48000 или 500000S48000). Если представляемое время больше секунды, значение "zzzzz" может быть больше значения "fffff". Оба значения вместе не должны быть отрицательными, а fffff должно быть больше нуля.

6 Использование идентификаторов

Атрибуты идентификаторов, которые имеются в каждом из элементов, служат трем основным целям: они дают возможность элементам ссылаться друг на друга, однозначно идентифицируют каждый определяемый элемент и обеспечивают логическое представление содержимого элемента в числовой форме. Идентификаторы каждого элемента имеют следующий формат.

ТАБЛИЦА A1-62

Форматы идентификатора элементов

Элемент	Формат идентификатора
audioPackFormat	AP_yyyyyxxx
audioChannelFormat	AC_yyyyyxxx
audioBlockFormat	AB_yyyyyxxx_zzzzzzzz
audioStreamFormat	AS_yyyyyxxx
audioTrackFormat	AT_yyyyyxxx_zz
audioProgramme	APR_www
audioContent	ACO_www
audioObject	AO_www
alternativeValueSet	AVS_www_zzzz
audioTrackUID	ATU_vvvvvvvv

Часть, обозначенная как уууу, – это четырехзначное шестнадцатеричное число, представляющее **тип** элемента с помощью значений атрибута typeLabel. Определено пять возможных значений атрибута typeLabel, и для пользователя имеется возможность определить специальные типы.

ТАБЛИЦА A1-63

Значения typeDefinition

typeDefinition	typeLabel	Описание
DirectSpeakers	0001	Для звука на основе канала, где сигнал каждого канала непосредственно подается на громкоговоритель
Matrix	0002	Для звука на основе канала с использованием матрицирования каналов (Mid-Side, Lt/Rt)
Objects	0003	Для звука на основе объекта, где каналы представляют звуковые объекты (или части объектов), поэтому содержит информацию о местоположении
HOA	0004	Для звука на основе сцены, где применяются форматы Ambisonics и HOA
Binaural	0005	Для бинаурального звука, воспроизводимого через наушники
User Custom	1yyy – Fyyy	Для специальных типов пользователя

Часть, обозначенная как xxxx, – это четырехзначное шестнадцатеричное число, которое должно идентифицировать описание в контексте определенного типа. Значения в диапазоне 0001–0FFF зарезервированы для общих определений, таких как FrontLeft или Stereo. Общие определения даны в Рекомендации МСЭ-R BS.2094 [8]. Значения в диапазоне 1000–FFFF предназначены для нестандартных определений, особенно в контексте звука на основе объекта, где все объекты имеют нестандартные определения.

Значения атрибута audioChannelFormatID в диапазоне 0001–0FFF определяют канал в части его обозначения и конфигурации. Набор общих определений AudioChannelFormatID для типичных положений громкоговорителей приведен в Рекомендации МСЭ-R BS.2094 [8]. Некоторые примеры этих общих определений содержатся в таблице A1-64.

ТАБЛИЦА A1-64

Примеры общих определений обозначений каналов

Атрибут	Идентификатор канала	Название канала	speakerLabel
audioChannelFormatID	AC_00010001	FrontLeft	M + 030
audioChannelFormatID	AC_00010002	FrontRight	M – 030
audioChannelFormatID	AC_00010003	FrontCentre	M + 000
audioChannelFormatID	AC_00010004	LowFrequencyEffects	LFE
audioChannelFormatID	AC_00010005	SurroundLeft	M + 110
audioChannelFormatID	AC_00010006	SurroundRight	M – 110

Атрибут audioPackFormatID определяет конфигурацию каналов. Набор общих определений AudioPackFormatID для типичных конфигураций громкоговорителей содержится в Рекомендации МСЭ-R BS.2094 [8]. Некоторые примеры общих определений приведены в таблице A1-65.

ТАБЛИЦА A1-65

Примеры общих определений audioPackFormat

Атрибут	Идентификатор пакета	Название пакета
audioPackFormatID	AP_00010002	Stereo_(0 + 2 + 0)
audioPackFormatID	AP_00010003	5.1_(0 + 5 + 0)

В элементе audioBlockFormat zzzzzzzz – это восьмизначное шестнадцатеричное число, которое служит указателем/счетчиком блоков в канале. Для первого блока этот указатель должен начинаться с 1. Значения уууухххх должны соответствовать значениям родительского атрибута audioChannelFormatID.

В элементе audioTrackFormat zz – это двузначное шестнадцатеричное число, которое служит указателем/счетчиком дорожек в потоке. Для первой дорожки этот указатель должен начинаться с 1. Значения уууухххх должны соответствовать значениям родительского атрибута audioStreamFormatID.

В элементе audioTrackUID vvvvvvvv – это уникальное восьмизначное шестнадцатеричное число, которое служит счетчиком.

Элементы audioProgramme, audioContent и audioObject и alternativeValueSet не имеют типа, поэтому у них отсутствует часть уууу. Поскольку давать общие определения для этих элементов изначально не предполагается, значения шестнадцатеричной группы wwww будут находиться в диапазоне 1000–FFFF, так как они всегда будут специальными. Вместе с тем может оказаться полезным зарезервировать на будущее общий диапазон значений (0001–0FFF) – например, его можно будет использовать для конфигураций EBU R 123.

Идентификаторы с нулевым значением не должны использоваться для каких-либо определений, поскольку они зарезервированы для элементов, которые следует игнорировать и которые не определены. Например, AT_00000000_00 предназначен для элемента audioTrackFormat, который не имеет определений и должен быть проигнорирован. Это может быть полезно для аудиофайлов, содержащих неиспользуемые дорожки (например, 8-дорожечный файл, содержащий 5-канальный звук), поэтому фрагмент <chna> может ссылаться на AT_00000000_00 в полях audioTrackFormat таких неиспользуемых дорожек.

При чтении идентификаторов должны поддерживаться шестнадцатеричные цифры как верхнего, так и нижнего регистров (a–f и A–F). Поэтому идентификаторы с одинаковыми цифрами, но в разных регистрах считаются идентичными. Например, AC_0001000a и AC_0001000A – один и тот же идентификатор.

7 Фрагмент <chna>

Хотя модель ADM задумана в качестве общей модели, важна ее взаимосвязь с форматом файла BW64, определенным в Рекомендации МСЭ-R BS.2088. Ниже дается описание способа реализации доступа к метаданным ADM из файла формата BW64 с помощью нового фрагмента под названием <chna> в составе RIFF-контейнера. Здесь приводится обзор этого нового фрагмента.

Модель ADM связана с файлом BW64 посредством элементов audioTrackFormat, audioPackFormat и audioObject (через audioTrackUID). В файле BW64 определен новый фрагмент – <chna> (сокращение от англ. channel allocation – выделение каналов), содержащий набор идентификаторов для каждой дорожки в файле. Эти идентификаторы ссылаются на элементы или же на них будут идти ссылки из того или иного элемента.

Каждая дорожка фрагмента содержит следующие идентификаторы:

- **audioTrackFormatID** – идентификатор описания конкретного элемента audioTrackFormat. Поскольку audioTrackFormat также ссылается на audioStreamFormat и либо на audioPackFormat, либо на audioChannelFormat, то этого идентификатора достаточно для описания формата конкретной дорожки. В случае ИКМ-звука элементы audioTrackFormat и audioStreamFormat должны отсутствовать. В этом случае фрагмент <chna> в файле BW64 ссылается на audioChannelFormatID и используется формат AC_yyyyyxxx_00, (суффикс "00" дополняет строку, чтобы она соответствовала требуемому количеству байтов в поле "trackRef" фрагмента <chna> (см. пункт 8.2 Рекомендации МСЭ-R BS.2088-1)).
- **audioPackFormatID** – идентификатор описания конкретного элемента audioPackFormat. Поскольку большинство элементов audioChannelFormat должны быть отнесены к элементу audioPackFormat (например, канал FrontLeft в пакете 5.1), необходимо указать этот элемент во фрагменте <chna> посредством данного идентификатора;
- **audioTrackUID** – уникальный идентификатор дорожки. Для дескриптора контента audioObject требуется информация о том, какие именно дорожки в файле описываются, поэтому он содержит перечень ссылок на audioTrackUID, соответствующих звуковым дорожкам файла.

Элемент TypeDefinition, на который ссылается элемент audioPackFormatID, не обязательно должен совпадать с элементом typeDefinition, на который ссылается audioTrackFormatID, для каждой дорожки. Они могут различаться в ситуации, когда используется определение матрицы кодирования, в котором элементы audioTrackFormatID ссылаются на входные каналы DirectSpeakers матрицы, а элементы audioPackFormatID – на пакет матриц кодирования типа Matrix.

Чтобы дорожки могли иметь более одного audioTrackFormatID, то есть иметь разный формат в дорожке для разных моментов времени, номеру дорожки может быть распределено несколько идентификаторов. Пример такого распределения показан ниже.

ТАБЛИЦА A1-66
Пример фрагмента <chna>

Номер дорожки	audioTrackUID	audioTrackFormatID	audioPackFormatID
1	00000001	00010001_01	00010002
1	00000002	00031001_01	00031001
2	00000003	00010002_01	00010002
2	00000004	00031002_01	00031002

Здесь у дорожки номер 2 имеется два идентификатора audioTrackUID, так как соответствующие ей элементы audioTrackFormat и audioPackFormat используются в файле в разные моменты времени. Эти моменты времени должны устанавливаться путем анализа элементов audioObject, охватывающих указанные идентификаторы audioTrackUID. Примером может служить программа, в которой дорожки 1 и 2 содержат музыкальную тему, звучащую на протяжении первой минуты файла.

По истечении первой минуты эти дорожки свободны, поэтому далее в них сохраняются некоторые звуковые объекты из основного тела программы. Так как музыкальная тема и звуковые объекты представлены в совершенно разных форматах и содержимое их различается, им требуются разные идентификаторы audioTrackUID.

8 Система координат

С помощью элементов местоположения в составе audioBlockFormat (с атрибутом typeDefinition, принимающим значения DirectSpeakers или Objects) можно указывать в атрибуте coordinate разные системы координат. Используется полярная система координат с осями azimuth (азимут), elevation (угол места) и distance (расстояние). Азимут и угол места могут также использоваться для подэлемента уравнения звука на основе сцены (ср. с пунктом 5.4.3.4). Чтобы обеспечить единообразие при указании местоположений, нужно исходить из следующих правил размещения осей полярной системы координат.

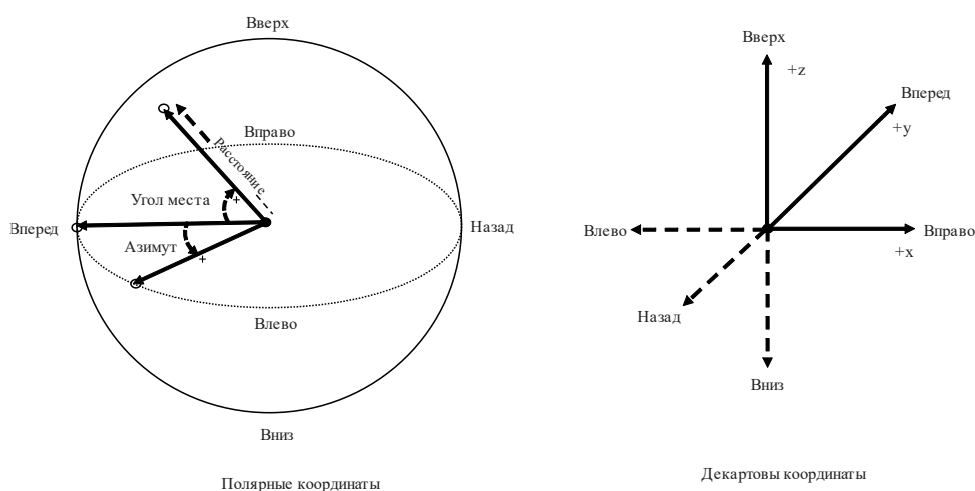
- Начало отсчета находится в центре – там, где находилась бы точка оптимума (хотя в некоторых системах точка оптимума отсутствует, поэтому предполагается центр пространства).
- Азимут – угол в горизонтальной плоскости, где 0 градусов соответствует направлению вперед, а положительные углы отсчитываются влево (против часовой стрелки), если смотреть сверху.
- Угол места – угол в вертикальной плоскости, где 0 градусов соответствует направлению по горизонтали, а положительные углы отсчитываются вверх.
- Расстояние – нормированное значение, где 1,0 соответствует радиусу сферы по умолчанию.

Для звука на основе сцены можно использовать и декартовы координаты, задавая в качестве атрибутов X, Y и Z. Рекомендуется в этом случае использовать нормированные значения, чтобы значения 1,0 и -1,0 находились на поверхности куба, а начало отсчета – в центре куба.

Направления осей должны быть такими:

- **X** – слева направо, положительные значения справа;
- **Y** – спереди назад, положительные значения впереди;
- **Z** – сверху вниз, положительные значения сверху.

РИСУНОК A1-4
Системы координат объектов



BS.2076-04

Если в системе координат используются нормированные расстояния, их можно преобразовать в абсолютные расстояния, умножив на значение параметра absoluteDistance в элементе audioPackFormat.

Для звука на основе сцены также применяется декартова система координат, но оси определяются иначе. Другие оси для звука на основе сцены – это наследие разработки компании Ambisonics, которая всегда использовала эти оси. Направления осей в этом случае:

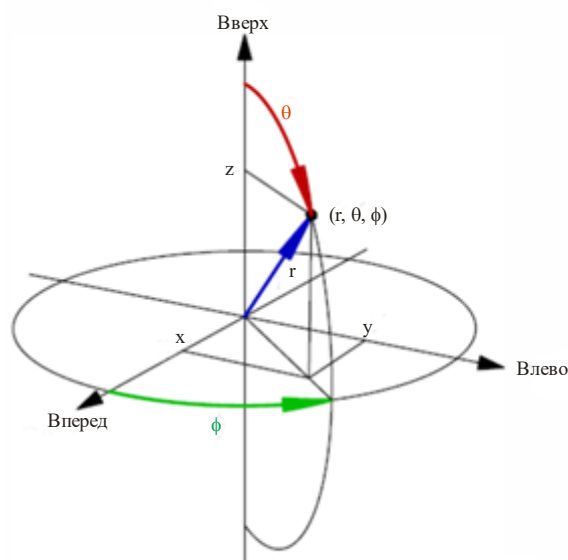
- **X** – спереди назад, положительные значения впереди;
- **Y** – слева направо, положительные значения слева;
- **Z** – сверху вниз, положительные значения вверх.

Чтобы не путать эту систему координат с другой декартовой системой, рекомендуется обозначать ее оси как **X_НОА**, **Y_НОА** и **Z_НОА**. Вместе с тем маловероятно, что определения компонентов для формата НОА будут содержать информацию о координатах, поэтому такая информация нужна главным образом для обеспечения правильного рендеринга.

Сферическая система координат для звука на основе сцены используется в соответствии с рисунком А1-5.

РИСУНОК А1-5

Сферическая и декартова системы координат, используемые для НОА



BS.2076-05

9 Общее описание параметров всех атрибутов typeDefinition

Имеется три параметра, общих для всех атрибутов typeDefinition:

- **importance** определен в элементах audioBlockFormat, audioPackFormat и audioObject;
- **gain** присутствует в элементах audioBlockFormat и в audioObject;
- **jumpPosition** и **interpolationLength** присутствуют в элементах audioBlockFormat.

Имеется два параметра, общих для атрибутов typeDefinitions, за исключением "Binaural" и "Matrix":

- **headLocked** присутствует в элементах audioBlockFormat и в audioObject;
- **headphoneVirtualise** присутствует в элементе audioBlockFormat.

9.1 gain

Параметр **gain** представляет собой линейный или логарифмический коэффициент передачи и управляет уровнем звукового сигнала, на который имеются ссылки. При рендеринге/воспроизведении уровень сигнала умножается на значение коэффициента передачи. Если этот параметр не задан, предполагается значение 1,0 и уровень звукового сигнала не изменяется.

В идеальном случае описываемая форма сигнала должна находиться на желаемом уровне, поэтому параметр усиления для регулирования уровня не требуется (или установлен равным 1,0).

Подробное описание отношений и применения параметров gain в модели ADM см. в разделе 12.

9.2 importance

Параметр **importance** позволяет процессору игнорировать аудиодорожки, важность которых, оцениваемая по 10-балльной шкале, ниже определенного уровня. Например, этот параметр может быть полезен, когда необходимо уменьшить размер метаданных ADM. Он также позволяет устанавливать приоритеты в отношении возможных компромиссов.

Использование параметра **importance** в элементе **audioObject** позволяет удалять менее важные звуки, когда необходимо уменьшить количество объектов или дорожек. Например, можно удалить некоторые фоновые звуковые эффекты для сохранения основных объектов диалога.

Использование параметра **importance** в элементе **audioPackFormat** позволяет пожертвовать качеством пространственного звука. Для этой функции могут использоваться вложенные элементы **audioPackFormat**. Например, звуковой объект с основным прямым звуком (в родительском элементе **audioPackFormat** высокой важности) и дополнительными звуками реверберации (в дочернем элементе **audioPackFormat** низкой важности) может не учитывать звук реверберации, чтобы сохранить основной звук, пожертвовав качеством.

В элементе **audioBlockFormat** параметр **importance** можно использовать так же, как и в элементе **audioPackFormat**, чтобы обеспечить возможность жертвовать качеством пространственного звука, но следует позаботиться о том, чтобы в результате игнорирования каналов звук не подвергался неблагоприятному перемещению.

9.3 jumpPosition и interpolationLength

Если для флага **jumpPosition** установлено значение 0, то рендерер будет интерполировать перемещение объекта между его положениями на всем протяжении блока. Если для этого флага установлено значение 1, то переход в новое положение произойдет мгновенно. Если при **jumpPosition** = 1 используется атрибут **interpolationLength**, то устанавливается период интерполяции, равный значению этого атрибута. Период **interpolationLength** не должен превышать длительности блока.

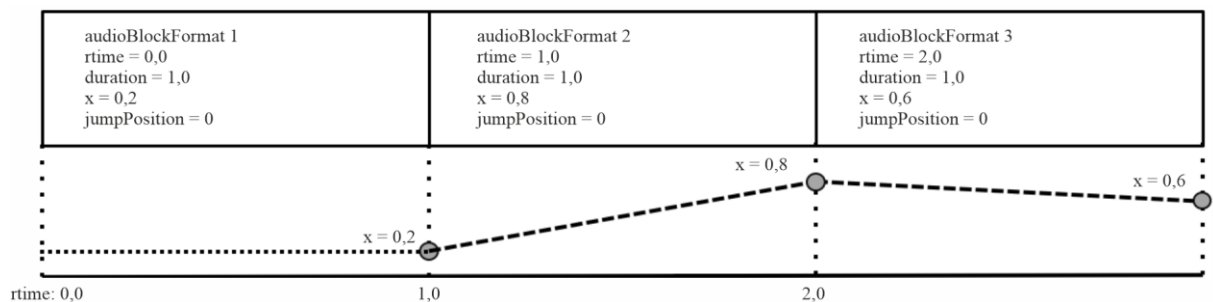
Параметр **interpolationLength** позволяет интерполировать перемещение объекта на более коротких временных промежутках, нежели тот, который задается временем следующего обновления. Это дает возможность управлять переходным затуханием между объектами, которое может быть желательно в связи с их обработкой. При нулевом значении объект перемещается между заданными точками скачкообразно, без интерполяции. Если этот атрибут не указан, а для атрибута **jumpPosition** установлено значение 1, то по умолчанию параметр **interpolationLength** устанавливается на 0.

Для плавно движущихся объектов рекомендуется выбирать размеры **audioBlockFormat** настолько малыми, чтобы избежать использования параметра **interpolationLength**.

Для иллюстрации того, как интерпретируются параметры **jumpPosition** и **interpolationLength**, на следующих рисунках показана последовательность элементов **audioBlockFormat** и изменение значения динамического параметра со временем. Первый пример на рисунке A1-6 демонстрирует случай, когда **jumpPosition** установлен равным нулю (или не используется), так что параметр (в данном случае произвольный параметр *x*) интерполируется по всей протяженности элементов **audioBlockFormat**. Поскольку у первого блока **jumpPosition** равен нулю и за ним не следует другой блок, значение *x* становится известно только в конце блока и, следовательно, в начале первого блока положение фактически не определено. Если возникает такая ситуация, то положение в начале первого блока становится таким же, как в конце блока.

РИСУНОК A1-6

Интерполяция без jumpPosition

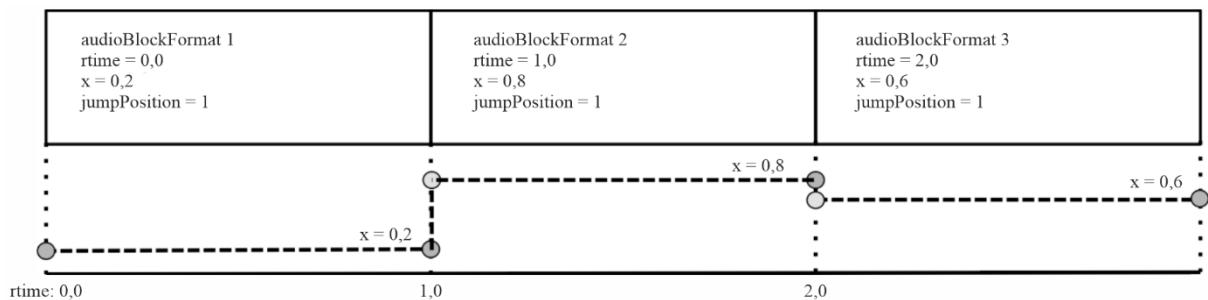


BS.2076-A1-06

Второй пример (рисунок A1-7) показывает, как изменяется значение x , когда параметр `jumpPosition` установлен равным 1, а параметр `interpolationLength` не задан. Значение x устанавливается в начале блока и сохраняется на протяжении всей его длительности. Это также показывает, что положение первого блока определено с самого начала и таким образом иллюстрирует, что для первого блока последовательности `jumpPosition` рекомендуется установить на 1.

РИСУНОК A1-7

Интерполяция с установленным jumpPosition

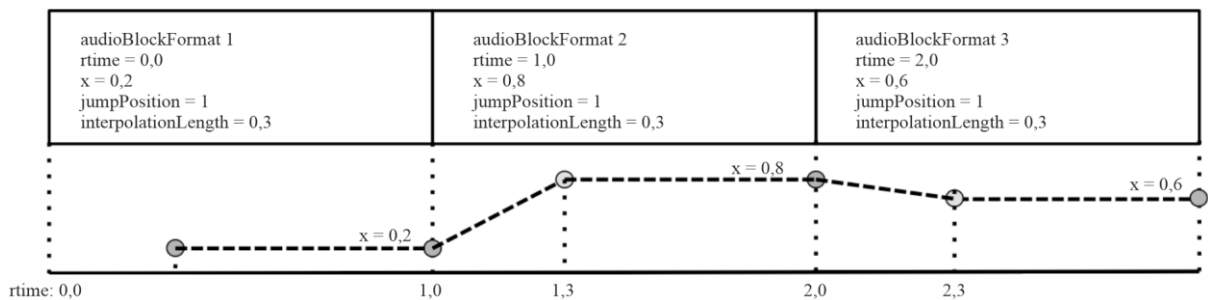


BS.2076-A1-07

Третий пример (рисунок A1-8) показывает, как использование атрибута `interpolationLength` изменяет значение x в последовательности блоков. В этом примере для каждого `interpolationLength` установлено значение 0,3, поэтому значение x интерполируется в течение первых 0,3 секунды протяженности блока, а затем фиксируется в определенном значении до конца блока. Первый блок в течение первых 0,3 секунды имеет неопределенное значение x .

РИСУНОК A1-8

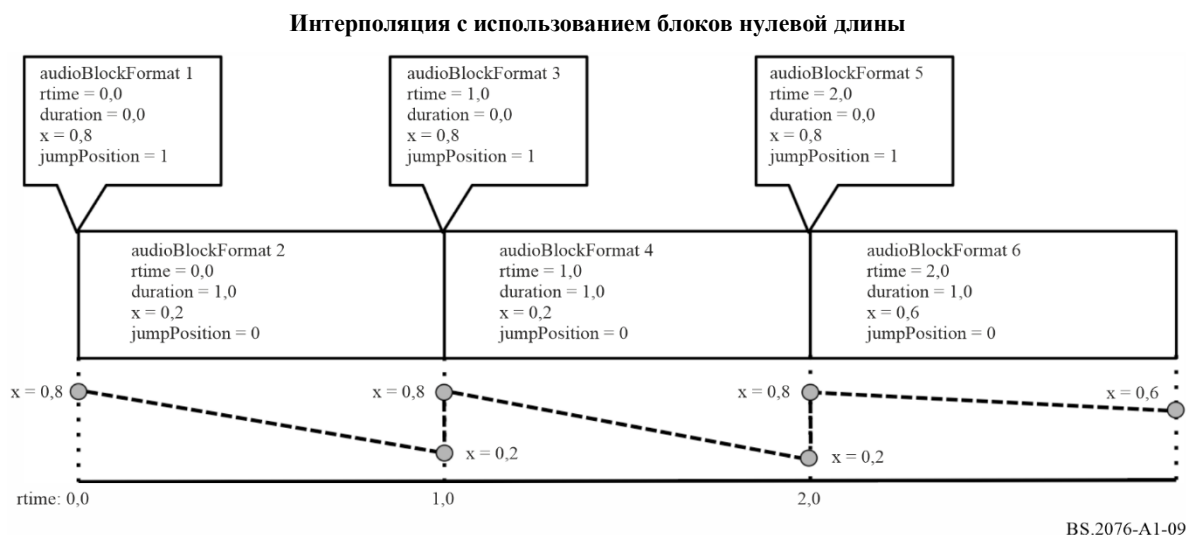
Интерполяция с использованием interpolationLength и jumpPosition



BS.2076-A1-08

В четвертом примере (рисунок A1-9) показано, как блоки нулевой длины могут использоваться для перескока с позиции на позицию, а также позволяют немедленно выполнять интерполяцию. Первый блок нулевой длины гарантирует, что исходная позиция всегда присутствует.

РИСУНОК A1-9



Во избежание неопределенного поведения первого блока позиция, указанная в первом блоке, охватывает всю длину блока (независимо от параметров `jumpPosition` и `interpolationLength`).

Могут интерполироваться следующие параметры: `position`, `width`, `height`, `depth`, `diffuse` и `objectDivergence` (включая `azimuthRange` и `positionRange`) для значения `Objects` атрибута `typeDefinition`, атрибут `gain` подэлемента `coefficient` подэлемента `matrix` для значения `Matrix` атрибута `typeDefinition`, атрибут `gain` для всех значений атрибута `typeDefinition`.

Другие параметры `audioBlockFormat` не интерполируются и должны оставаться постоянными на протяжении всего блока.

9.4 headLocked

Флаг **headLocked** указывает, что при движении головы слушателя звуковой объект должен двигаться вместе с ней (вокруг горизонтальной/вертикальной/продольной осей). Следовательно, если параметр `headLocked` установлен равным 1, рендерер наушников с возможностью отслеживания положения головы слушателя не должен отслеживать положение объекта. На рисунке A1-10 представлена концепция звуковых элементов с включенным и выключенным отслеживанием положения головы.

Состояние по умолчанию (когда `headLocked` отсутствует) соответствует выключенному отслеживанию положения головы, так что сцена объектов остается фиксированной относительно движущейся головы слушателя (средняя схема на рисунке A1-10).

Если **headLocked** присутствует в элементах `audioObject` и `audioBlockFormat`, то значение, определенное в элементе **audioBlockFormat**, имеет приоритет перед значением `audioObject`.

9.5 headphoneVirtualise

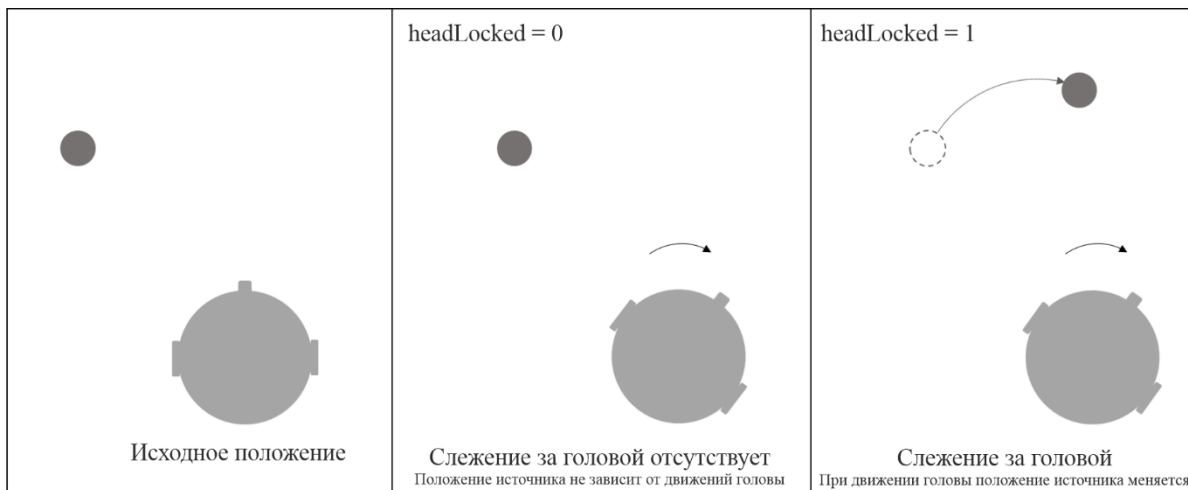
Элемент **headphoneVirtualise** определяет, следует ли воспроизводить контент `audioChannelFormat` с виртуализацией наушников. Этот элемент состоит из двух атрибутов: **bypass** и **DRR** (отношение уровней прямого воспроизведения и реверберации).

Атрибут **bypass** – это флаг 1/0, указывающий, следует ли воспроизводить контент с использованием виртуализатора наушников (значение 0) или рендерера стереозвука (значение 1).

Атрибут **DRR** определяет отношение уровней прямого воспроизведения и реверберации (DRR) в децибелах. Он может принимать значения в диапазоне от -130 дБ до 130 дБ, причем значение 130 дБ соответствует беззховому воспроизведению (только прямой звук).

РИСУНОК A1-10

Предполагаемое поведение аудиоэлементов со слежением за положением головы слушателя



BS.2076-A1-10

10 Описание параметров атрибута typeDefinition со значением Objects

Когда атрибут typeDefinition имеет значение Objects, в элементе audioBlockFormat присутствуют следующие параметры.

10.1 diffuse

Параметр **diffuse**, который может принимать значения от $0,0$ до $1,0$, описывает степень рассеяния звука, причем $0,0$ (значение по умолчанию) соответствует прямому нерассеянному звуку, а $1,0$ – полностью рассеянному звуку.

10.2 channelLock

Если для флага **channelLock** установлено значение 1 , то рендерер будет передавать звуковой сигнал на ближайший (в понятиях трехмерного пространства) канал или громкоговоритель. Типичный случай такого применения – это когда точное местоположение данного объекта не критично, а более важным является необходимость воспроизведения соответствующего сигнала в необработанном виде.

Необязательный атрибут maxDistance определяет радиус r ($0 \leq r \leq 2$) сферы, описываемой вокруг местоположения объекта. Если внутри или на поверхности этой сферы находится один или несколько громкоговорителей, рассматриваемый объект привязывается к ближайшему из них. Если атрибут maxDistance не определен, по умолчанию для него предполагается бесконечное значение, то есть данный объект следует привязать к ближайшему из всех громкоговорителей (безусловный параметр channelLock).

10.3 zoneExclusion

Параметр **zoneExclusion** служит для динамической перенастройки рендерера объектов, при которой некоторые зоны громкоговорителей во время воспроизведения маскируются. Тем самым гарантируется, что ни один из громкоговорителей, которые находятся в маскируемых зонах, не будет использоваться для рендеринга соответствующего объекта. Как правило, в современных условиях при производстве программ маскируются боковые зоны и тыловая зона. Для маскирования более чем одной зоны можно одновременно задать несколько подэлементов **zone** внутри элемента **zoneExclusion**.

По умолчанию ни одна из зон не маскируется, а если в элементе `zoneExclusion` заданы одна или несколько обозначенных зон, то эти зоны маскируются во время воспроизведения.

Подэлемент **zone** определяет координаты конкретной зоны в декартовой системе координат как угловые точки прямоугольного параллелепипеда в трехмерном пространстве: `minX`, `maxX`, `minY`, `maxY`, `minZ`, `maxZ`. В сферической системе координат зона определяется координатами `minAzimuth`, `maxAzimuth`, `minElevation`, `maxElevation`.

Например, задняя стенка задается координатами `minX = -1,0`; `maxX = 1,0`; `minY = -1,0`; `maxY = -1,0`; `minZ = -1,0`; `maxZ = 1,0`.

10.4 objectDivergence

Параметр **objectDivergence** (от 0,0 до 1,0) численно описывает симметричное разделение объекта на пару виртуальных объектов, при котором в месте нахождения исходного объекта создается фантомный объект. Распределение сигнала между виртуальными объектами не должно приводить к сдвигу образа объекта от его исходного положения и изменению совокупной мощности сигнала виртуальных объектов относительно мощности исходного объекта. Атрибуты **azimuthRange** и **positionRange** позволяют задать относительное положение виртуальных объектов. Это может быть либо угол, когда используются сферические координаты, либо значение расстояния, когда используются декартовы координаты. При использовании сферических координат если для атрибута `azimuthRange` установлено значение 45 градусов, то виртуальные объекты будут располагаться под углом 45 градусов слева и справа от исходного объекта. Если этот атрибут не указан, по умолчанию предполагается значение 0 градусов. При использовании декартовых координат значение 0,5 помещает виртуальные объекты в точки `x - 0,5`, `y`, `z` и `x + 0,5`, `y`, `z`, если `x`, `y`, `z` – местоположение указанного объекта. Расстояние по умолчанию равно 0.

Значения атрибута **objectDivergence** следует интерпретировать следующим образом.

ТАБЛИЦА A1-67
Значения **objectDivergence**

Значение	Описание
0	Разделение отсутствует, есть только исходный объект
1	Максимальное разделение, при котором виртуальные объекты представляются как созданные под углом <code>azimuthRange</code> градусов по обе стороны от исходного положения объекта

Пример. Пусть имеются громкоговорители в расположении LCR, при этом исходный объект расположен точно в точке C, а виртуальные объекты LR задаются атрибутом **azimuthRange** со значением 30 градусов. При значении **objectDivergence**, равном 0, разделение отсутствует, сигнал идет только из центрального громкоговорителя. При значении 0,5 для этого атрибута сигнал распределяется поровну между всеми тремя громкоговорителями (L, C и R), а при значении 1 – поровну между громкоговорителями L и R.

10.5 screenRef и audioProgrammeReferenceScreen

С помощью флага `screenRef` определяется наличие связи соответствующего звукового сигнала (например, объекта или сигнала НОА) с экраном.

Флаг `screenRef` может использоваться рендерером для специальной обработки всех заданных относительно экрана объектов с учетом сравнительных размеров местного экрана воспроизведения и промышленного экрана.

В этом случае за эталон следует принимать эталонный (контрольный, промышленный) экран элемента `audioProgramme`, рендеринг которого осуществляется в данный момент.

Если значение флага установлено, а подэлемент audioProgrammeReferenceScreen в соответствующем представленном в данный момент элементе audioProgramme отсутствует, эталонный/контрольный/промышленный экран определяется неявным образом на основе Рекомендации МСЭ-R BT.1845 "Руководящие указания по показателям, которые следует использовать при адаптации телевизионных программ к радиовещательным применениям при различных уровнях качества изображений, размерах экрана и форматах изображения" [6].

ТАБЛИЦА A1-68

Размер экрана по умолчанию

Азимут левого нижнего угла экрана	29,0°
Угол места левого нижнего угла экрана	-17,3°
Формат изображения	1,78 (16:9)
Угловая ширина экрана в полярных координатах	58° (как определено в системе изображения 3840 × 2160)

Эти значения, выраженные в сферических координатах, можно преобразовать в декартовы координаты, предполагая эталонное относительное расстояние равным 1,0. Для этого сначала необходимо привести указанные выше значения к стандартному определению азимута и угла места (азимут 0° перед правым ухом – отсчет положительных значений против часовой стрелки; угол места 0° непосредственно над головой, отсчет положительных значений снизу вперед), а затем с помощью тригонометрических преобразований получить значения декартовых координат. Предполагается, что центр экрана касается единичной сферы. В результате имеем следующие значения (при ориентации осей декартовой системы координат согласно пункту 8).

ТАБЛИЦА A1-69

Размер экрана по умолчанию в декартовых координатах

Координата X центра экрана	0,0
Координата Y центра экрана	1,0
Координата Z центра экрана	0,0
Формат изображения	1,78
Ширина экрана	1,1086

ПРИМЕЧАНИЕ. – Формулы преобразования полярных координат в декартовы:

$$d = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{a^2}\right)\tan^2\left(\frac{w}{2}\right)+1}},$$

где:

d – координата Y центра экрана,
 a – соотношение сторон,
 w – угловая ширина экрана в полярных координатах;

$$x = 2d \tan\left(\frac{w}{2}\right),$$

где:

x – ширина экрана в декартовых координатах,
 w – угловая ширина экрана в полярных координатах.

11 Описание параметров для значения НОА атрибута typeDefinition

Когда атрибут typeDefinition имеет значение НОА, в элементе audioBlockFormat присутствуют следующие параметры.

11.1 order и degree

Значение параметров **order** и **degree** основано на следующем определении действительных сферических гармоник:

$$Y_n^m(\theta, \phi) = N_n^{|m|} P_n^{|m|}(\cos(\theta)) \begin{cases} \sqrt{2} \cos(m\phi), & \text{для } m > 0; \\ 1, & \text{для } m = 0; \\ -\sqrt{2} \sin(m\phi), & \text{для } m < 0, \end{cases}$$

где:

- n : значение порядка;
- m : значение степени;
- ϕ : азимут;
- θ : угол места;
- $N_n^{|m|}$: параметр нормализации для данных значений порядка и степени;
- $P_n^{|m|}$: присоединенная функция Лежандра для данных значений порядка и степени.

Присоединенные функции Лежандра $P_n^m(x)$ определяются следующим образом:

$$P_n^m(x) = (1 - x^2)^{\frac{m}{2}} \frac{d^m}{dx^m} P_n(x), \quad m \geq 0$$

с полиномом Лежандра $P_n(x)$ и без фазовой составляющей Кондона–Шортли $(-1)^m$.

11.2 normalization

Когда параметр **normalization** задан как N3D, имеет место следующее уравнение:

$$N_{N3Dn}^{|m|} = \sqrt{(2n+1) \frac{(n-|m|)!}{(n+|m|)!}}.$$

Нормализация N3D дает набор ортонормированных базисных функций. При нормализации N3D компоненты более высокого порядка ($n \geq 0$) могут иметь энергию, превышающую энергию компонента $n = 0$, что чревато искажениями отсечения при сохранении аудиоданных в выборках целочисленных форматов.

Когда параметр **normalization** задан как SN3D, имеет место следующее уравнение:

$$N_{SN3Dn}^{|m|} = \sqrt{\frac{(n-|m|)!}{(n+|m|)!}}.$$

Нормализация SN3D применяет к компонентам НОА взвешивание в соответствии с их порядком, так чтобы энергия не превышала энергию компонента $n = 0$.

Когда для параметра **normalization** указано FuMa, сигнал сохраняется с весовыми коэффициентами Фурсе–Малэма (FuMa). Эта система взвешивания рассчитана на то, что при панорамировании коэффициенты не будут превышать абсолютного значения 1. Она также предполагает весовой коэффициент -3 дБ для компонента $n = 0$. Эта система определена только до 3-го порядка.

ТАБЛИЦА A1-70

Нормализация НОА FuMa

Order (n)	Degree (m)	$N_{FuMa_n}^{ m }$ Normalization (относительно $N_{SN3D_n}^{ m }$)
0	0	$\frac{1}{\sqrt{2}} N_{SN3D_n}^{ m }$
1	0	$N_{SN3D_n}^{ m }$
1	1	$N_{SN3D_n}^{ m }$
2	0	$N_{SN3D_n}^{ m }$
2	1	$\frac{2}{\sqrt{3}} N_{SN3D_n}^{ m }$
2	2	$\frac{2}{\sqrt{3}} N_{SN3D_n}^{ m }$
3	0	$N_{SN3D_n}^{ m }$
3	1	$\sqrt{\frac{45}{32}} N_{SN3D_n}^{ m }$
3	2	$\frac{3}{\sqrt{5}} N_{SN3D_n}^{ m }$
3	3	$\sqrt{\frac{8}{5}} N_{SN3D_n}^{ m }$

Для уменьшения риска отсечения при целочисленных форматах выборки по умолчанию применяется нормализация SN3D. Благодаря широкому динамическому диапазону нормализация N3D рекомендуется для форматов выборки с плавающей запятой, при которых риска отсечения практически нет.

11.3 nfcRefDist

Параметр **nfcRefDist** указывает на опорное расстояние (в метрах), которое использовалось при производстве звука на основе сцены. Это опорное расстояние можно использовать для рендеринга в целях компенсации в ближнем поле (NFC) [9].

Если параметр **nfcRefDist** не определен или не установлен равным нулю, то рендеринг с коррекцией по ближнему полю не производится.

11.4 screenRef

Флаг **screenRef** используется для указания, связана ли программа на основе сцены с экраном.

Флаг screenRef может использоваться механизмом рендеринга для специальной адаптации контента на основе сцены с учетом размера локального экрана воспроизведения в зависимости от размера экрана при производстве.

Дополнительную информацию о параметре размера экрана при производстве см. в пункте 10.5.

11.5 Амбифоническая нумерация каналов

Часто используемым соглашением для нумерации каналов на основе компонентов порядка и степени является так называемый амбифонический номер канала (ACN):

$$ACN = n^2 + n + m.$$

Из номера ACN легко извлечь компоненты порядка и степени:

$$n = \lfloor \sqrt{\text{ACN}} \rfloor,$$

$$m = \text{ACN} - n^2 - n.$$

12 Связь и применение параметров усиления в модели ADM

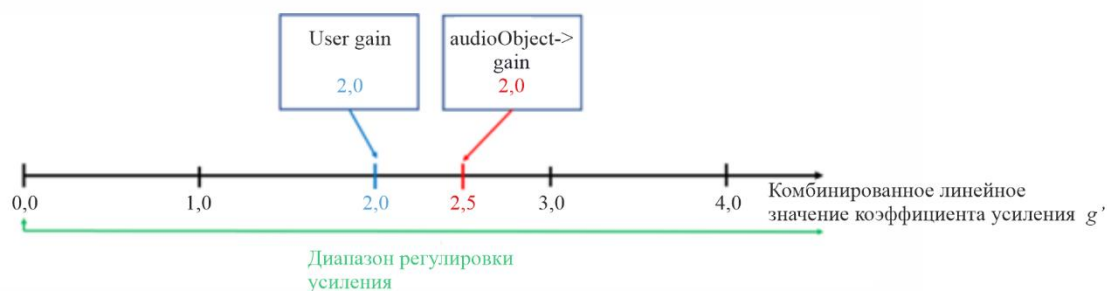
Для расчета окончательного коэффициента усиления определенного звукового фрагмента важны следующие элементы модели ADM:

- **подэлемент gain элемента audioBlockFormat:** определяет значение коэффициента усиления (в линейных или логарифмических единицах), которое должно применяться ко всем звуковым фрагментам, соответствующим родительскому элементу audioBlockFormat. Если параметр gain не установлен, предполагается, что его значение в линейных единицах составляет 1,0. В идеале форма сигнала (представленная, например, выборками ИКМ) должна иметь желаемый уровень, так что параметр gain не требуется (или установлен равным 1,0). Параметр gain элемента audioBlockFormat полезен, когда одна и та же звуковая дорожка фигурирует в нескольких определениях audioChannelFormat, для каждого из которых требуется разный уровень;
- **подэлемент gain элемента audioObject:** определяет значение коэффициента усиления (в линейных или логарифмических единицах), которое должно применяться ко всем звуковым фрагментам, соответствующим родительскому элементу audioObject. Например, параметр gain элемента audioObject может использоваться для обеспечения интерактивности пользователя. В этом случае он описывает начальный коэффициент усиления воспроизведения объекта audioObject во время рендеринга. Например, может потребоваться, чтобы конкретный элемент audioObject в большинстве случаев был отключен, для чего ему присваивается коэффициент усиления, равный нулю (-inf дБ). Он также может использоваться для сохранения желаемого уровня громкости в разных аудиопрограммах с разными комбинациями звуковых объектов. Если параметр gain не установлен, предполагается, что его значение составляет 1,0 в линейных единицах (0 дБ);
- **подэлемент gainInteractionRange элемента audioObjectInteraction:** подэлемент audioObjectInteraction элемента audioObject может использоваться для определения границ интерактивного влияния пользователя на звуковой объект. В отношении коэффициента усиления можно разрешить или запретить любое взаимодействие. Если взаимодействие по коэффициенту усиления разрешено, то подэлемент gainInteractionRange элемента audioObjectInteraction определяет минимальную и максимальную границы этого взаимодействия (в линейных или логарифмических единицах). Любое изменение атрибута, который может быть установлен пользователем, должно осуществляться в пределах этого диапазона взаимодействия.

Во время рендеринга/воспроизведения все параметры усиления и связанные с ним метаданные ADM должны сочетаться конкретным образом, чтобы обеспечивать надлежащий уровень воспроизведения конкретного набора звуковых фрагментов или источника звука.

РИСУНОК A1-11

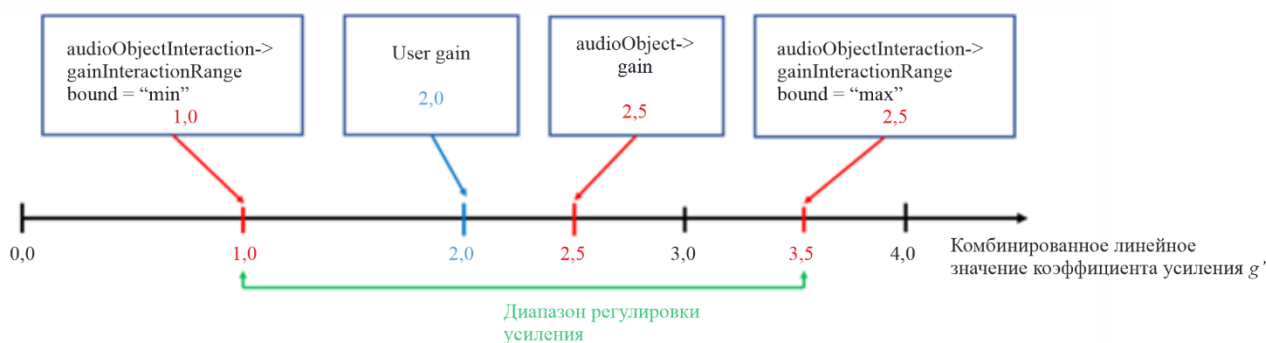
User gain может принимать любые значения без установки диапазона значений gain



BS.2076-A1-11

РИСУНОК A1-12

Значения User gain в составе набора значений определяются границами диапазона gainInteractionRange



BS.2076-A1-12

Ниже описан процесс определения результирующего значения коэффициента усиления g_{total} для каждого звукового фрагмента.

Сначала определяется, включена ли функция интерактивности усиления:

- 1 Если атрибут interact элемента audioObject отсутствует или присутствует и имеет значение 0, то функция интерактивности усиления отключена.
- 2 Если атрибут interact элемента audioObject присутствует и имеет значение 1:
 - 2.1 Если подэлемент audioObjectInteraction элемента audioObject отсутствует, то функция интерактивности усиления включена.
 - 2.2 Если подэлемент audioObjectInteraction элемента audioObject присутствует:
 - 2.2.1 Если атрибут gainInteract элемента audioObjectInteraction отсутствует или присутствует и имеет значение 0, то функция интерактивности усиления отключена.
 - 2.2.2 Если атрибут gainInteract элемента audioObjectInteraction присутствует и имеет значение 1, то функция интерактивности усиления включена.

Если функция интерактивности усиления отключена, то значение коэффициента усиления g' , как указано ниже, устанавливается равным значению подэлемента gain элемента audioObject или 1,0 (0 дБ), если подэлемент gain отсутствует.

Если функция интерактивности усиления включена, то определены следующие переменные:

- g_{min} ...значение подэлемента `audioObjectInteraction->gainInteractionRange` с атрибутом `bound="min"`; если элемент `audioObjectInteraction` или подэлемент `gainInteractionRange` с атрибутом `bound="min"` отсутствует, то устанавливается значение $g_{min} = 0,0$ (-inf дБ);
- g_{max} ...значение подэлемента `audioObjectInteraction->gainInteractionRange` с атрибутом `bound="max"`; если элемент `audioObjectInteraction` или подэлемент `positionInteractionRange` с атрибутом `bound="max"` отсутствует, то устанавливается значение $g_{max} = \text{inf}$ (inf дБ);
- g_{User} ...значение коэффициента усиления, определяемое взаимодействием с пользователем; если пользователь не установил значение усиления, то по умолчанию используется значение подэлемента `gain` элемента `audioObject`; если подэлемент `gain` отсутствует, то значение g_{User} по умолчанию равно 1,0 (0 дБ).

С этими переменными значение коэффициента усиления g' рассчитывается следующим образом:

$$g' = \min(g_{max}, \max(g_{min}, g_{User}))$$

Если активен подэлемент `alternativeValueSet` элемента `audioObject`, то применимые значения, которые будут использоваться в вышеприведенной процедуре, зависят от приоритета и наследования подэлементов `gain` и `audioObjectInteraction` между родительским элементом `audioObject` и его активным подэлементом `alternativeValueSet` (см. пункт 5.6.5).

Краткое изложение распространенных сценариев с интерактивностью усиления:

- если функция интерактивности усиления отключена, то подэлемент `gain` можно использовать для назначения элементу `audioObject` любого статического уровня усиления;
- если функция интерактивности усиления включена, то g_{User} устанавливается равным значению подэлемента `gain`, которое служит значением по умолчанию до тех пор, пока пользователь не изменит значение `gain`;
- если функция интерактивности усиления включена, а подэлементы `gainInteractionRange` отсутствуют, пользователь может регулировать усиление без каких-либо ограничений. Это проиллюстрировано на рисунке A1-11. В этом случае комбинированное значение коэффициента усиления определяется просто как $g' = g_{User}$;
- если функция интерактивности усиления включена и присутствуют какие-либо подэлементы `gainInteractionRange`, то пользователь может настроить значение коэффициента усиления g' в пределах, налагаемых подэлементами `gainInteractionRange`. Это проиллюстрировано на рисунке A1-12.

Тогда итоговое общее значение коэффициента усиления при воспроизведении:

$$g_{total} = g_{block} \cdot g',$$

где g_{block} – значение `audioBlockFormat->gain`. Это проиллюстрировано на рисунке A1-13.

Все значения коэффициента усиления, указанные в расчетах в этом разделе, рассматриваются как линейные значения коэффициента усиления.

Линейные и логарифмические значения коэффициента усиления соотносятся следующим образом:

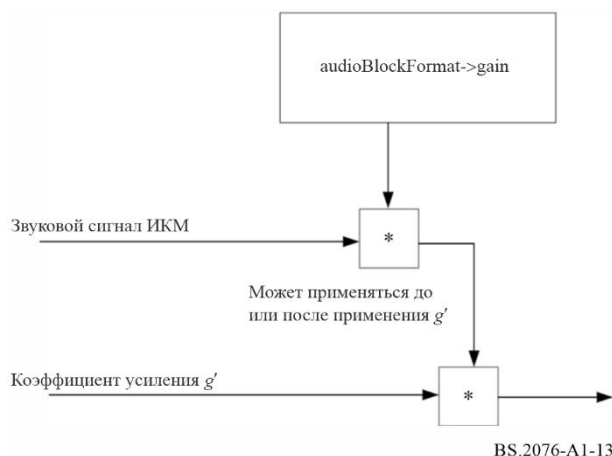
$$g_{log}[dB] = 20 \cdot \log_{10}(g_{lin});$$

$$g_{lin} = 10^{\left(\frac{g_{log}[dB]}{20}\right)}.$$

Линейное значение 0,0 эквивалентно логарифмическому значению минус бесконечности (-inf).

РИСУНОК A1-13

Применение подэлемента **gain** элемента **audioBlockFormat** и его значение g'



13 Применение параметров ADM, относящихся к положению

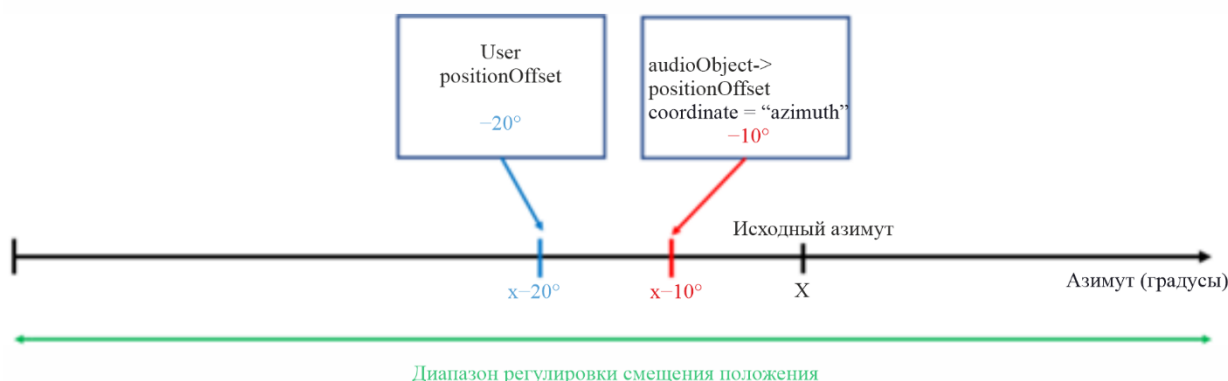
Для расчета окончательного положения, в котором будет воспроизводиться конкретный звуковой фрагмент, используются следующие элементы модели ADM:

- **подэлемент position** элемента **audioBlockFormat** (для `typeDefinition="DirectSpeakers"` и `typeDefinition="Objects"`): этот элемент определяет положение громкоговорителя (`typeDefinition="DirectSpeakers"`) или одиночной последовательности выборок **audioChannelFormat**, представляющих объект. Положение задается либо азимутом, углом места и нормализованным расстоянием (в полярных/сферических координатах), либо нормализованными значениями X , Y , Z (в декартовых координатах);
- **подэлемент positionOffset** элемента **audioObject**: определяет значения смещения положения, которые должны применяться к метаданным положения всего звука, соответствующего родительскому элементу **audioObject**. Описывает начальное смещение положения воспроизведения объекта **audioObject** во время рендеринга;
- **подэлемент positionInteractionRange** элемента **audioObjectInteraction**: этот элемент определяет границы, в которых возможно влияние на положение со стороны пользователя. Он задает минимальные и максимальные значения возможного взаимодействия с пользователем по азимуту, углу места и расстоянию (в сферических координатах) или по осям X , Y , Z (в декартовых координатах).

Во время рендеринга/воспроизведения все параметры, относящиеся к положению, и связанные с ними метаданные ADM должны сочетаться конкретным образом, чтобы обеспечить надлежащее положение воспроизведения конкретного набора звуковых фрагментов или источника звука.

РИСУНОК А1-14

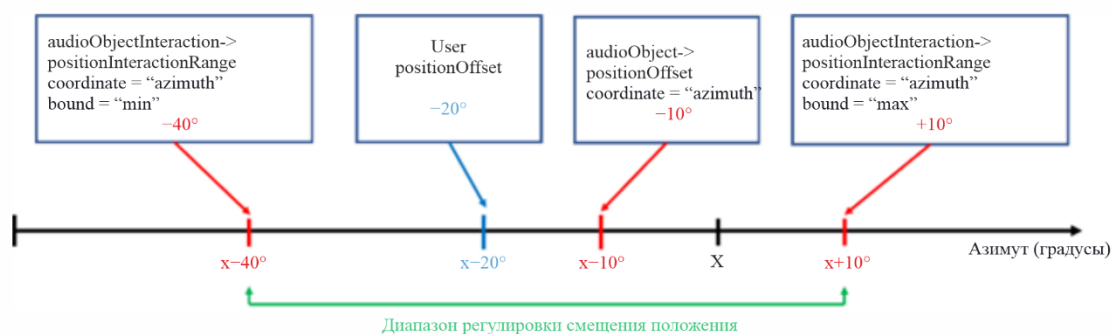
Применение значений смещения положения `audioObject` (в полярных координатах) без набора подэлементов `positionInteractionRange`



BS.2076-A1-14

РИСУНОК А1-15

Применение значений смещения положения `audioObject` (в полярных координатах) с набором подэлементов `positionInteractionRange`



BS.2076-A1-15

Ниже показано, как определяется итоговое значение положения p_{total} для любой отдельной выбранной координаты (азимут, угол места, расстояние или X, Y, Z) для каждого элемента `audioBlockFormat`.

Сначала определяется, включена ли функция интерактивности положения для выбранной координаты:

- 1 Если атрибут `interact` элемента `audioObject` отсутствует или присутствует и имеет значение 0, то функция интерактивности положения для выбранной координаты отключена.
- 2 Если атрибут `interact` элемента `audioObject` присутствует и имеет значение 1:
 - 2.1 Если подэлемент `audioObjectInteraction` элемента `audioObject` отсутствует, то функция интерактивности положения для выбранной координаты включена.
 - 2.2 Если подэлемент `audioObjectInteraction` элемента `audioObject` присутствует:
 - 2.2.1 Если атрибут `positionInteract` элемента `audioObjectInteraction` отсутствует или присутствует и имеет значение 0, то функция интерактивности положения для выбранной координаты отключена.
 - 2.2.2 Если атрибут `positionInteract` элемента `audioObjectInteraction` присутствует и имеет значение 1:
 - 2.2.2.1 Если элемент `audioObjectInteraction` не содержит подэлемент `positionInteractionRange` для какой-либо координаты, то функция интерактивности положения для выбранной координаты включена.

2.2.2.2 Если элемент `audioObjectInteraction` включает в себя подэлементы `positionInteractionRange` с атрибутами `bound="min"` и `bound="max"` для выбранной координаты, то функция интерактивности положения для выбранной координаты включена.

2.2.2.3 В противном случае функция интерактивности положения для выбранной координаты отключена.

Если функция интерактивности положения для выбранной координаты отключена, то переменной p' , определенной ниже, присваивается значение подэлемента `positionOffset` для выбранной координаты (или 0,0, если подэлемент `positionOffset` для этой координаты отсутствует).

Если функция интерактивности положения для выбранной координаты включена, то определены следующие переменные:

- p_{min} ...значение подэлемента `audioObjectInteraction->positionInteractionRange` с атрибутом `bound="min"` для выбранной координаты; если элемент `audioObjectInteraction` или подэлементы `positionInteractionRange` отсутствуют, то устанавливается значение $p_{min} = -\text{inf}$;
- p_{max} ...значение подэлемента `audioObjectInteraction->positionInteractionRange` с атрибутом `bound="max"` для выбранной координаты; если элемент `audioObjectInteraction` или подэлементы `positionInteractionRange` отсутствуют, то устанавливается значение $p_{max} = \text{inf}$;
- p_{User} ...значение `positionOffset`, заданное в результате взаимодействия с пользователем; если пользователь не установил значение подэлемента `positionOffset`, используется значение подэлемента `positionOffset` по умолчанию для выбранной координаты; если подэлемент `positionOffset` для этой координаты отсутствует, то значение по умолчанию $p_{User} = 0,0$.

С этими переменными комбинированное значение p' подэлемента `positionOffset` вычисляется следующим образом:

$$p' = \min(p_{max}, \max(p_{min}, p_{User}))$$

Если активен подэлемент `alternativeValueSet` элемента `audioObject`, то применимые значения, которые будут использоваться в вышеприведенной процедуре, зависят от приоритета и наследования подэлементов `positionOffset` и `audioObjectInteraction` между родительским элементом `audioObject` и его активным подэлементом `alternativeValueSet` (см. пункт 5.6.5).

Краткое изложение распространенных сценариев с интерактивностью смещения положения:

- функция интерактивности положения включена для всех координат без каких-либо ограничений, если атрибут `interact` элемента `audioObject` присутствует и имеет значение 1, а подэлемент `audioObjectInteraction` отсутствует, или если присутствует подэлемент `audioObjectInteraction` и его атрибут `positionInteract` имеет значение 1, а подэлементы `positionInteractionRange` отсутствуют для всех координат. В этом случае пользователь может регулировать значение смещения положения по всем координатным направлениям без каких-либо ограничений. Это проиллюстрировано на примере координаты азимута на рисунке A1-14;
- функция интерактивности положения включена только для одной или нескольких выбранных координат, если атрибут `interact` элемента `audioObject` присутствует и имеет значение 1, а также присутствует подэлемент `audioObjectInteraction` с атрибутом `positionInteract`, имеющим значение 1, и подэлементы `positionInteractionRange` присутствуют только для выбранных координат. В этом случае пользователь может регулировать положение по выбранным координатам в соответствии с ограничениями, налагаемыми подэлементами `positionInteractionRange`, но не может регулировать положение ни по каким другим координатам. Это проиллюстрировано на примере координаты азимута на рисунке A1-15;
- если функция интерактивности положения для координаты отключена, то для назначения любого статического смещения `positionOffset` элемента `audioObject` вдоль этой координаты можно использовать соответствующий подэлемент `positionOffset`;

- если для координаты включена функция интерактивности положения, то значение p_{User} устанавливается равным соответствующему значению подэлемента positionOffset, которое используется по умолчанию до тех пор, пока пользователь не изменит значение positionOffset.

Тогда итоговое общее значение положения:

$$p_{total} = p_{block} + p',$$

где p_{block} – соответствующее значение audioBlockFormat->position.

Для координаты расстояния выполняется следующая дополнительная операция:

$$p'_{total} = \max(0, p_{total}).$$

14 Справочные документы

- [1] Report ITU-R BS.2266. Framework of future audio broadcasting systems.
- [2] Рекомендации МСЭ-R BS.1909. Требования к рабочим характеристикам перспективной многоканальной стереофонической звуковой системы, предназначенной для использования с сопровождающим изображением и без него.
- [3] Рекомендация МСЭ-R BS.2051. Усовершенствованная звуковая система для производства программ.
- [4] Recommendation ITU-R BS.1352. File format for the exchange of audio programme materials with metadata on information technology media.
- [5] Рекомендация МСЭ-R BS.1770. Алгоритмы измерения громкости звуковых программ и истинного пикового уровня звукового сигнала.
- [6] Рекомендация МСЭ-R BT.1845-1. Руководящие указания по показателям, которые следует использовать при адаптации телевизионных программ к радиовещательным применениям при различных уровнях качества изображений, размерах экрана и форматах изображения.
- [7] Рекомендация МСЭ-R BS.2088. Развернутый формат файлов для международного обмена материалами звуковых программ, содержащих метаданные.
- [8] Рекомендация МСЭ-R BS.2094. Общие определения для модели определения аудиофайла.
- [9] Daniel J. Spatial sound encoding including near field effect: Introducing distance coding filters and a viable, new ambisonic format. In 23rd International AES Conference: Signal Processing in Audio Recording and Reproduction 2003.
- [8] Recommendation ITU-R BS.2094 – Common definitions for the Audio Definition Model.
- [9] Daniel J. Spatial sound encoding including near field effect: Introducing distance coding filters and a viable, new ambisonic format. In 23rd International AES Conference: Signal Processing in Audio Recording and Reproduction 2003.
- [10] Report ITU-R BS.2388 – Usage guidelines for audio definition model and multichannel audio files

Приложение 2 (информативное)

Примеры использования модели ADM

В данном Приложении 2 содержатся подборки примеров метаданных с использованием модели ADM. Они призваны продемонстрировать использование ADM, но не рассматриваются в качестве эталонов при определении звуковых файлов.

1 Пример для звука на основе канала

В настоящее время по-прежнему наиболее распространен формат использования звука на основе канала, когда каждая из дорожек в файле представляет статический звуковой канал. В этом примере демонстрируется определение двух дорожек, потоков и каналов, а также пакет для стереофонического образа. Определения дорожки и потока даются для ИКМ-звука. Определяются два стереофонических объекта с разным контентом – таким образом, в общей сложности используется четыре дорожки. В этом примере приводится программа Documentary (документальный фильм), которая содержит отдельные друг от друга стереофонические объекты Music (музыка) и Speech (речь).

Элементы описания формата, использованные в этом примере, представляют собой маленькое подмножество общего эталонного набора определений. На практике этот XML-код содержался бы в общем эталонном файле и его не нужно было бы включать в BWF-файл. Этот код располагался бы внутри фрагмента `<chna>` со ссылками на элементы `audioTrackFormat` и `audioPackFormat`, а также дополнительным XML-кодом, необходимым для определения соответствующих элементов `audioObject`, `audioContent` и `audioProgramme`.

1.1 Сводка элементов

В раздел описания формата входят следующие элементы.

ТАБЛИЦА A2-1

Пример элементов формата на основе канала

Элемент	ID	Название	Описание
audioTrackFormat	AT_00010001_01	PCM_FrontLeft	Определяет дорожку как ИКМ
audioTrackFormat	AT_00010002_01	PCM_FrontRight	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010001	PCM_FrontLeft	Определяет поток как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010002	PCM_FrontRight	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010001 AB_00010001_00000001	FrontLeft	Описывает канал как фронтальный левый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010002 AB_00010002_00000001	FrontRight	Описывает канал как фронтальный правый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioPackFormat	AP_00010002	Stereo	Определяет стереофонический пакет со ссылкой на два канала

В раздел описания контента входят следующие элементы.

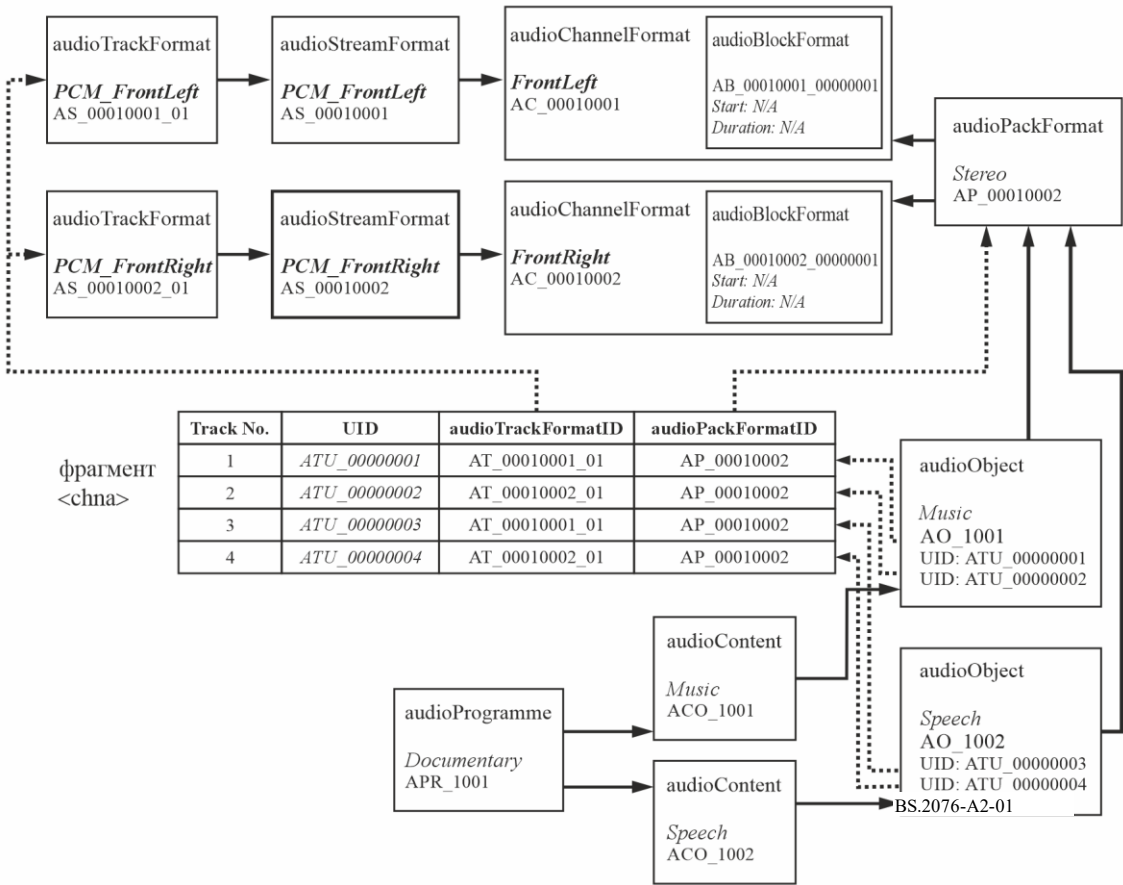
ТАБЛИЦА A2-2
Пример элементов контента на основе канала

Элемент	ID	Название	Описание
audioObject	AO_1001	Music	Объект Music, стереофонический формат
audioObject	AO_1002	Speech	Объект Speech, стереофонический формат
audioContent	ACO_1001	Music	Музыкальный контент
audioContent	ACO_1002	Speech	Речевой контент
audioProgramme	APR_1001	Documentary	Программа Documentary с контентом Music и Speech

1.2 Соотношение между элементами

На схеме на рисунке A2-1 показаны взаимосвязи между определенными элементами. Верхняя половина схемы охватывает элементы, описывающие двухканальный стереофонический формат. Фрагмент <chna> в середине показывает связь четырех дорожек с определениями формата. Элементы определения контента располагаются в нижней части схемы. Элементы audioObject содержат ссылки на уникальные идентификаторы (UID) дорожек во фрагменте <chna>.

РИСУНОК A2-1
Пример схемы на основе канала



1.3 Пример кода

В этом примере XML-кода для ясности опущены родительский элемент `audioFormatExtended` и заголовок XML.

Первая выдержка кода содержит элементы описания формата, которые могли бы содержаться в эталонном файле общих определений.

```
<!-- ##### -->
<!-- ПАКЕТЫ -->
<!-- ##### -->

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00010002" audioPackFormatName="Stereo" typeLabel="0001"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- КАНАЛЫ -->
<!-- ##### -->

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010001" audioChannelFormatName="FrontLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010001_00000001">
    <speakerLabel>M+030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">30.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010002" audioChannelFormatName="FrontRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010002_00000001">
    <speakerLabel>M-030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-30.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<!-- ##### -->
<!-- ПОТОКИ -->
<!-- ##### -->

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010001" audioStreamFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010002" audioStreamFormatName="PCM_FrontRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<!-- ##### -->
<!--ЗВУКОВЫЕ ДОРОЖКИ -->
<!-- ##### -->

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010001_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010001</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>
```

```

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010002_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010002</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

```

Вторая выдержка охватывает раздел контента, который должен быть включен во фрагмент `<axml>` BWF-файла.

```

<!-- ##### -->
<!-- ПРОГРАММЫ -->
<!-- ##### -->

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="Documentary">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
  <audioContentIDRef>ACO_1002</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<!-- ##### -->
<!-- КОНТЕНТ -->
<!-- ##### -->

<audioContent audioContentID="ACO_1001" audioContentName="Music">
  <audioObjectIDRef>AO_1001</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-28.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<audioContent audioContentID="ACO_1002" audioContentName="Speech">
  <audioObjectIDRef>AO_1002</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<!-- ##### -->
<!-- ОБЪЕКТЫ -->
<!-- ##### -->

<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Music" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="AO_1002" audioObjectName="Speech" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000003</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000004</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->
<!---UID ЗВУКОВЫХ ДОРОЖЕК -->
<!-- ##### -->

<audioTrackUID UID="ATU_00000001">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000002">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000003">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000004">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

```

2 Пример на основе канала, оптимизированный для ИКМ

Схема, приведенная в этом примере, приводит к такому же воспроизведению звука, что и та, что описана в пункте 1, однако в этой версии не используются элементы `audioTrackFormat` и `audioStreamFormat`, как описано в пункте 5.1 Приложения 1.

Этот пример демонстрирует, как определить два канала и пакет для стереоформата. Поскольку звукоряд представляет собой ИКМ, определения дорожек и потоков можно опустить. Определены два объекта, оба стерео, но содержащие разный контент, поэтому используются четыре дорожки. В этом примере описана программа `Documentary`, содержащая объекты `Music` (Музыка) и `Speech` (Речь), каждый из которых определен как отдельный стереообъект.

В этом примере элементы, связанные с форматом, составляют крошечное подмножество общего эталонного набора определений. На практике этот XML-код будет частью общего эталонного файла, и его не нужно включать в файл BWF. Все, что потребуется, это фрагмент `<chna>` со ссылками на `audioChannelFormats` и `audioPackFormats`, а также любой дополнительный XML-код, необходимый для элементов `audioObject`, `audioContent` и `audioProgramme`.

2.1 Краткое описание элементов

Элементы части описания, относящейся к формату:

ТАБЛИЦА A2-3

Пример элементов формата на основе канала

Элемент	ID	Название	Описание
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010001 AB_00010001_00000001	FrontLeft	Описывает канал как фронтальный левый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010002 AB_00010002_00000001	FrontRight	Описывает канал как фронтальный правый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioPackFormat	AP_00010002	Stereo	Определяет стереофонический пакет со ссылкой на два канала

Элементы содержательной части описания:

ТАБЛИЦА A2-4

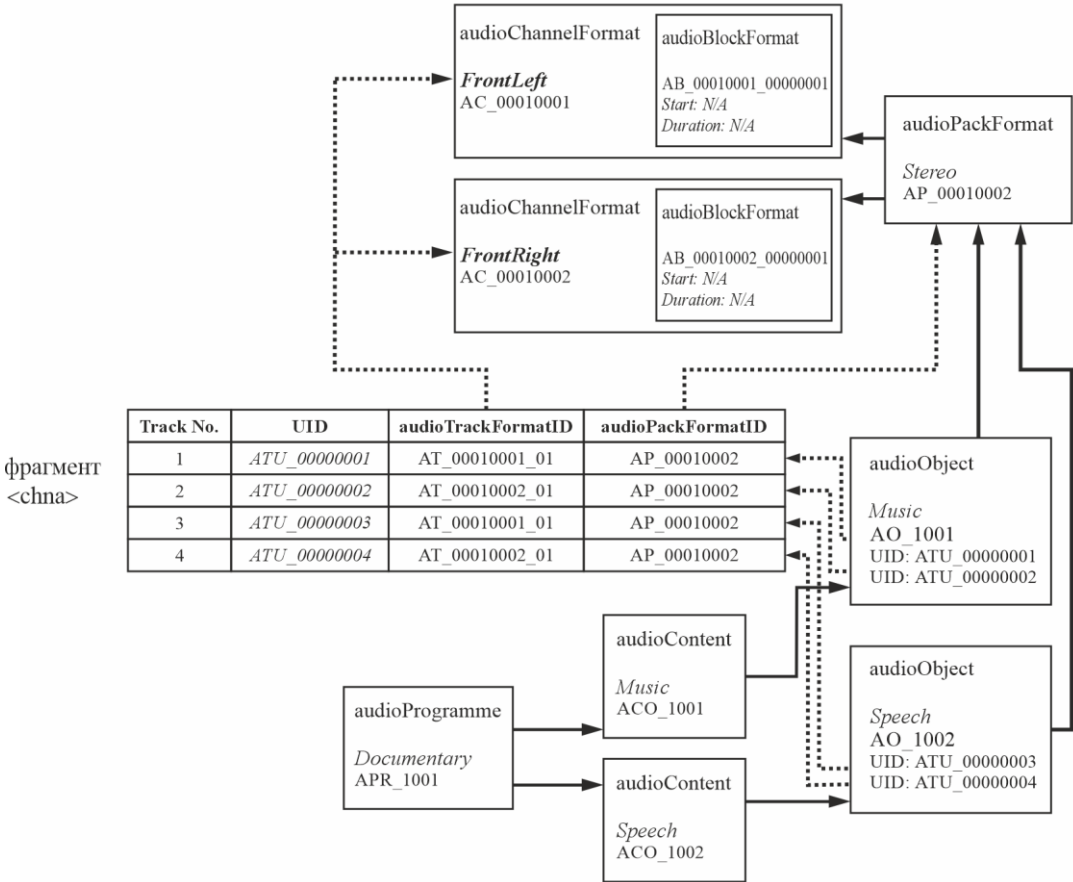
Пример элементов контента на основе канала

Элемент	ID	Название	Описание
audioObject	AO_1001	Music	Объект Music, стереофонический формат
audioObject	AO_1002	Speech	Объект Speech, стереофонический формат
audioContent	ACO_1001	Music	Музыкальный контент
audioContent	ACO_1002	Speech	Речевой контент
audioProgramme	APR_1001	Documentary	Программа Documentary с контентом Music и Speech

2.2 Соотношение между элементами

На схеме на рисунке A2-2 показаны взаимосвязи между определенными элементами. Верхняя половина схемы охватывает элементы, описывающие двухканальный стереофонический формат. Фрагмент `<chna>` в середине показывает связь четырех дорожек с определениями формата. Элементы определения контента располагаются в нижней части схемы; элементы `audioObject` содержат ссылки на уникальные идентификаторы (UID) дорожек во фрагменте `<chna>`.

РИСУНОК A2-2
Пример схемы на основе канала



BS.2076-A2-02

2.3 Пример кода

В этом примере XML-кода для ясности опущены родительский элемент `audioFormatExtended` и заголовок XML.

Первая выдержка кода содержит элементы описания формата, которые могли бы содержаться в эталонном файле общих определений.

```
<!-- ##### -->
<!-- PACKS -->
<!-- ##### -->

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00010002" audioPackFormatName="Stereo"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- CHANNELS -->
<!-- ##### -->

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010001"
audioChannelFormatName="FrontLeft" typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010001_00000001">
```

```

    <speakerLabel>M+030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">30.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010002"
audioChannelFormatName="FrontRight" typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010002_00000001">
    <speakerLabel>M-030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-30.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

```

Вторая выдержка охватывает раздел контента, который должен быть включен во фрагмент `<axml>` BWF-файла.

```

<!-- ##### -->
<!-- PROGRAMMES -->
<!-- ##### -->

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="Documentary">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
  <audioContentIDRef>ACO_1002</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<!-- ##### -->
<!-- CONTENTS -->
<!-- ##### -->

<audioContent audioContentID="ACO_1001" audioContentName="Music">
  <audioObjectIDRef>AO_1001</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-28.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<audioContent audioContentID="ACO_1002" audioContentName="Speech">
  <audioObjectIDRef>AO_1002</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<!-- ##### -->
<!-- OBJECTS -->
<!-- ##### -->

<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Music" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="AO_1002" audioObjectName="Speech" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000003</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000004</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->

```

```

<!-- AUDIO TRACK UIDs -->
<!-- ##### -->

<audioTrackUID UID="ATU_00000001">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000002">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000003">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000004">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

```

3 Пример для звука на основе объекта

Здесь для демонстрации способа использования модели ADM в звуке на основе объекта приводится простой пример с одним объектом. В этом примере элемент audioChannelFormat содержит несколько подэлементов audioBlockFormat, описывающих динамические свойства объекта под названием Car (автомобиль). В подэлементах audioBlockFormat с помощью атрибутов start и duration формируются зависящие от времени метаданные, что позволяет передать перемещение объекта в пространстве.

3.1 Сводка элементов

В раздел описания формата входят следующие элементы.

ТАБЛИЦА A2-5

Пример элементов формата на основе объекта

Элемент	ID	Название	Описание
audioTrackFormat	AT_00031001_01	PCM_Car1	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00031001	PCM_Car1	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00031001 AB_00031001_00000001 AB_00031001_00000002 AB_00031001_00000003	Car1	Описывает канал как тип объекта, содержащий три блока с разными метаданными пространственного положения в каждом
audioPackFormat	AP_00031001	Car	Определяет пакет со ссылкой на один канал

В раздел описания контента входят следующие элементы.

ТАБЛИЦА A2-6

Пример элементов контента на основе объекта

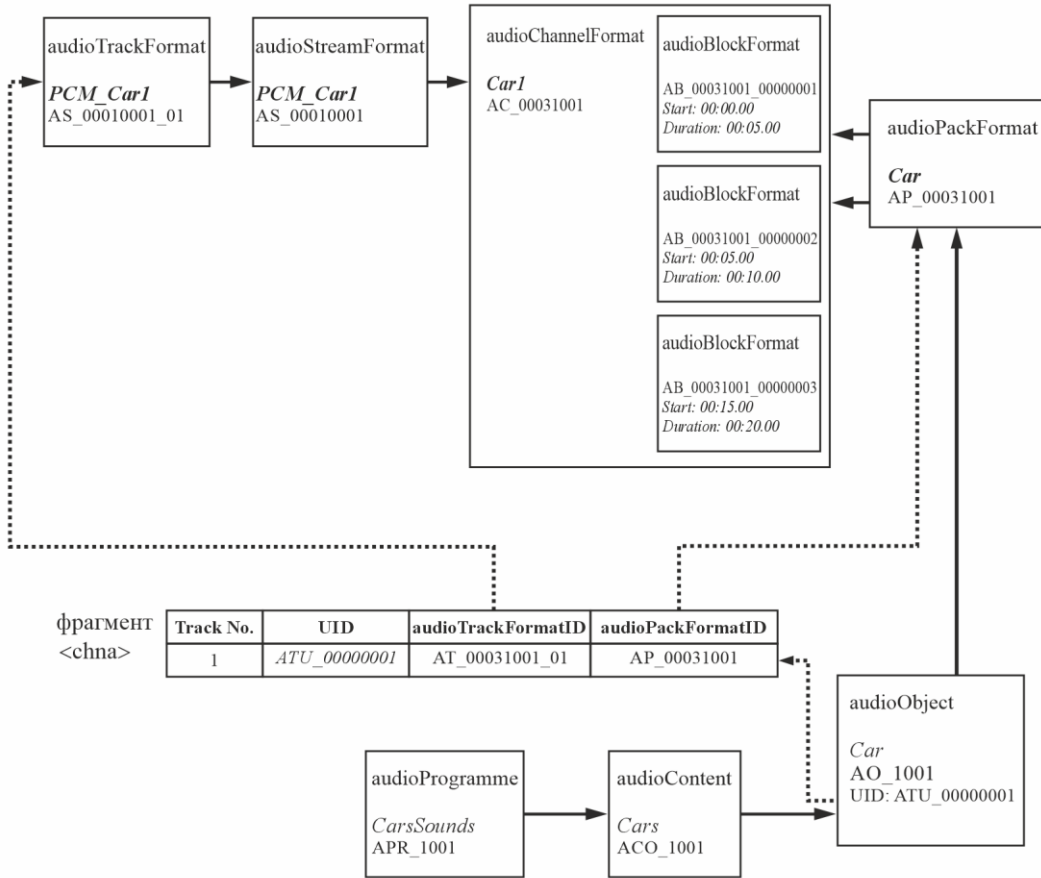
Элемент	ID	Название	Описание
audioObject	AO_1001	Car	Объект Car, стереофонический формат
audioContent	ACO_1001	Cars	Контент Cars (автомобили)
audioProgramme	APR_1001	CarsSounds	Программа CarsSounds (звуки автомобилей) с контентом Cars

3.2 Соотношение между элементами

На схеме на рисунке A2-3 показаны взаимосвязи между определенными элементами. Верхняя половина схемы охватывает элементы, описывающие одноканальный объект с тремя блоками. Фрагмент <chna> в середине показывает связь одной дорожки с определениями формата. Элементы определения контента располагаются в нижней части схемы. Элементы audioObject содержат ссылки на уникальные идентификаторы (UID) дорожек во фрагменте <chna>.

РИСУНОК A2-3

Пример схемы на основе объекта



3.3 Пример кода

В этом примере XML-кода для ясности опущены родительский элемент audioFormatExtended и заголовок XML. Приведенная ниже выдержка кода содержит элементы описания формата и контента.

```
<!-- ##### -->
<!-- ПРОГРАММЫ -->
<!-- ##### -->

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="CarsSounds">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<!-- ##### -->
<!-- КОНТЕНТ -->
<!-- ##### -->

<audioContent audioContentID="ACO_1001" audioContentName="Cars">
  <audioObjectIDRef>AO_1001</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>
<!-- ##### -->
<!-- ОБЪЕКТЫ -->
<!-- ##### -->

<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Car" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031001</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->
<!-- ПАКЕТЫ -->
<!-- ##### -->

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00031001" audioPackFormatName="Car" typeLabel="0003"
typeDefinition="Objects">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031001</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- КАНАЛЫ -->
<!-- ##### -->

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00031001" audioChannelFormatName="Car1"
typeLabel="0003" typeDefinition="Objects">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031001_00000001" rtime="00:00:00.00000"
duration="00:00:05.00000">
    <position coordinate="azimuth">-22.5</position>
    <position coordinate="elevation">5.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031001_00000002" rtime="00:00:05.00000"
duration="00:00:10.00000">
    <position coordinate="azimuth">-24.5</position>
    <position coordinate="elevation">6.0</position>
    <position coordinate="distance">0.9</position>
  </audioBlockFormat>
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031001_00000003" rtime="00:00:15.00000"
duration="00:00:20.00000">
    <position coordinate="azimuth">-26.5</position>
    <position coordinate="elevation">7.0</position>
```

```

    <position coordinate="distance">0.8</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<!-- ##### -->
<!-- ПОТОКИ -->
<!-- ##### -->

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00031001" audioStreamFormatName="PCM_Car1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031001_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<!-- ##### -->
<!-- ЗВУКОВЫЕ ДОРОЖКИ -->
<!-- ##### -->

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00031001_01" audioTrackFormatName="PCM_Car1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00031001</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

```

4 Пример для звука на основе сцены

Еще один распространенный формат звука – это звук на основе сцены, в котором звуковые каналы представляют компоненты форматов Ambisonics/НОА. Их использование во многом аналогично применению подхода на основе канала; основное отличие состоит в параметрах элемента `audioBlockFormat`. В этом примере показана простая конфигурация формата Ambisonics 1-го порядка (с использованием нормализации N3D), использующая четыре канала, отображаемые на четыре дорожки. Подобно подходу на основе канала элементы формата определялись бы в общем эталонном файле, поэтому на практике их не нужно было бы непосредственно включать в BWF-файл.

4.1 Сводка элементов

В раздел описания формата входят следующие элементы.

ТАБЛИЦА A2-7

Пример элементов формата на основе сцены

Элемент	ID	Название	Описание
audioTrackFormat	AT_00041001_01	PCM_N3D_ACN_0	Определяет дорожку как ИКМ
audioTrackFormat	AT_00041002_01	PCM_N3D_ACN_1	Определяет дорожку как ИКМ
audioTrackFormat	AT_00041003_01	PCM_N3D_ACN_2	Определяет дорожку как ИКМ
audioTrackFormat	AT_00041004_01	PCM_N3D_ACN_3	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00041001	PCM_N3D_ACN_0	Определяет поток как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00041002	PCM_N3D_ACN_1	Определяет поток как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00041003	PCM_N3D_ACN_2	Определяет поток как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00041004	PCM_N3D_ACN_3	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00040101 AB_00040101_00000001	N3D_ACN_0	Описывает канал как компонент ACN0 НОА
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00040102 AB_00040102_00000001	N3D_ACN_1	Описывает канал как компонент ACN1 НОА
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00040103 AB_00040103_00000001	N3D_ACN_2	Описывает канал как компонент ACN2 НОА

ТАБЛИЦА A2-7 (окончание)

Элемент	ID	Название	Описание
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00040104 AB_00040104_00000001	N3D_ACN_3	Описывает канал как компонент ACN3 HOA
audioPackFormat	AP_00040011	3D_order1_N3D_ACN	Определяет пакет HOA 1-го порядка со ссылкой на четыре канала ACN

В раздел описания контента входят следующие элементы.

ТАБЛИЦА A2-8

Пример элементов контента на основе сцены

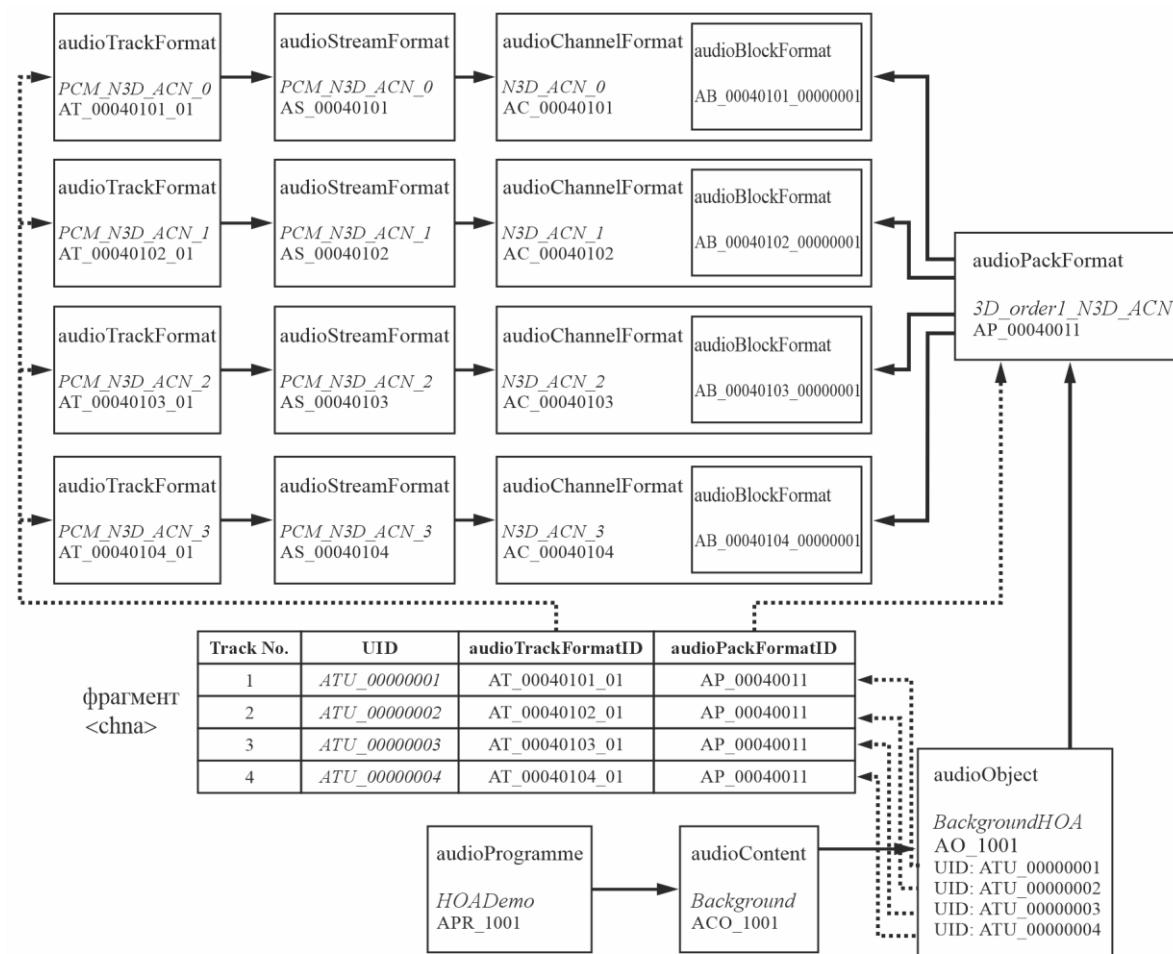
Элемент	ID	Название	Описание
audioObject	AO_1001	BackgroundHOA	Объект BackgroundHOA, формат HOA 1-го порядка
audioContent	ACO_1001	Background	Контент Background
audioProgramme	APR_1001	HOADemo	Программа HOADemo, содержащая контент Background

4.2 Соотношение между элементами

На схеме на рисунке A2-4 показаны взаимосвязи между определенными элементами. Верхняя половина схемы охватывает элементы, описывающие четыре HOA 1-го порядка (метод N3D). Фрагмент *<chna>* в середине показывает связь четырех дорожек с определениями формата. Элементы определения контента располагаются в нижней части схемы. Элемент audioObject содержит ссылки на уникальные идентификаторы (UID) дорожек во фрагменте *<chna>*.

РИСУНОК A2-4

Пример схемы на основе сцены



BS.2076-A2-04

4.3 Пример кода

В этом примере XML-кода для ясности опущены родительский элемент `audioFormatExtended` и заголовок XML. Первая выдержка кода содержит элементы описания формата, которые могли бы содержаться в общем эталонном файле.

```

<!-- ##### -->
<!-- ПАКЕТЫ -->
<!-- ##### -->

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00040011" audioPackFormatName="3D_order1_N3D_ACN"
typeLabel="0004" typeDefinition="HOA">
  <normalization>N3D</normalization>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00040101</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00040102</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00040103</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00040104</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- КАНАЛЫ -->
<!-- ##### -->

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00040101" audioChannelFormatName="N3D_ACN_0"
typeDefinition="HOA">

```



```

    <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00040101_00000001">
      <degree>0</degree>
      <order>0</order>
      <normalization>N3D</normalization>
    </audioBlockFormat>
  </audioChannelFormat>

  <audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00040102" audioChannelFormatName="N3D_ACN_1"
typeDefinition="HOA">
    <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00040102_00000001">
      <degree>1</degree>
      <order>-1</order>
      <normalization>N3D</normalization>
    </audioBlockFormat>
  </audioChannelFormat>

  <audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00040103" audioChannelFormatName="N3D_ACN_2"
typeDefinition="HOA">
    <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00040103_00000001">
      <degree>1</degree>
      <order>0</order>
      <normalization>N3D</normalization>
    </audioBlockFormat>
  </audioChannelFormat>

  <audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00040104" audioChannelFormatName="N3D_ACN_3"
typeDefinition="HOA">
    <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00040104_00000001">
      <degree>1</degree>
      <order>1</order>
      <normalization>N3D</normalization>
    </audioBlockFormat>
  </audioChannelFormat>

  <!-- ##### -->
  <!-- ПОТОКИ -->
  <!-- ##### -->

  <audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00040101" audioStreamFormatName="PCM_N3D_ACN_0"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00040101</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00040101_01</audioTrackFormatIDRef>
  </audioStreamFormat>

  <audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00040102" audioStreamFormatName="PCM_N3D_ACN_1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00040102</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00040102_01</audioTrackFormatIDRef>
  </audioStreamFormat>

  <audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00040103" audioStreamFormatName="PCM_N3D_ACN_2"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00040103</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00040103_01</audioTrackFormatIDRef>
  </audioStreamFormat>

  <audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00040104" audioStreamFormatName="PCM_N3D_ACN_3"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00040104</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00040104_01</audioTrackFormatIDRef>
  </audioStreamFormat>

  <!-- ##### -->
  <!-- ЗВУКОВЫЕ ДОРОЖКИ -->
  <!-- ##### -->

```

```

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00040101_01" audioTrackFormatName="PCM_N3D_ACN_0"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00040101</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00040102_01" audioTrackFormatName="PCM_N3D_ACN_1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00040102</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00040103_01" audioTrackFormatName="PCM_N3D_ACN_2"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00040103</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00040104_01" audioTrackFormatName="PCM_N3D_ACN_3"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00040104</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

```

Вторая выдержка кода содержит описание контента, которое должно включаться во фрагмент `<axml>` BWF-файла.

```

<!-- ##### -->
<!-- ПРОГРАММЫ -->
<!-- ##### -->

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="HOADemo">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<!-- ##### -->
<!-- КОНТЕНТ -->
<!-- ##### -->

<audioContent audioContentID="ACO_1001" audioContentName="Background">
  <audioObjectIDRef>AO_1001</audioObjectIDRef>
</audioContent>

<!-- ##### -->
<!-- ОБЪЕКТЫ -->
<!-- ##### -->

<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="BackgroundHOA">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00040001</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000003</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000004</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->
<!-- УНИКАЛЬНЫЕ ID ЗВУКОВЫХ ДОРОЖЕК -->
<!-- ##### -->

<audioTrackUID UID="ATU_00000001">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00040101_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00040011</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000002">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00040102_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00040011</audioPackFormatIDRef>

```

```

</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000003">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00040103_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00040011</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000004">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00040104_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00040011</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

```

5 Пример персонализированного звука

Для демонстрации того, как с помощью модели ADM можно описывать персонализированный звук, приведем пример комбинации звука на основе канала для акустической окружающей среды (ambience/bed) и звука на основе объекта для объектов комментатора. В этом примере используется несколько элементов audioProgramme, представляющих пять различных фиксированных миксов спортивной программы: микс по умолчанию, только игра, нейтральный комментарий, микс для команды хозяев и микс для команды гостей. Соответствующее XML-дерево модели ADM содержит четыре различных элемента audioContent на выбор: акустическое окружение, основной комментарий, комментарий с поддержкой команды хозяев и комментарий с поддержкой команды гостей.

ТАБЛИЦА A2-9

Примеры миксов персонализированного звука

	Акустическая окружающая среда	Основной комментарий 1	Основной комментарий 2	Комментарий с поддержкой команды хозяев	Комментарий с поддержкой команды гостей
Микс по умолчанию	•	•	•		
Только игра	•				
Нейтральный комментарий		•	•		
Микс для команды хозяев	•			•	
Микс для команды гостей	•				•

5.1 Сводка элементов

В раздел описания формата входят следующие элементы.

ТАБЛИЦА A2-10

Примеры персонализированных элементов формата

Элемент	ID	Название	Описание
audioTrackFormat	AT_00010001_01	PCM_FrontLeft	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010001	PCM_FrontLeft	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010001 AB_00010001_00000001	FrontLeft	Описывает канал как фронтальный левый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель

ТАБЛИЦА A2-10 (продолжение)

Элемент	ID	Название	Описание
audioTrackFormat	AT_00010002_01	PCM_FrontRight	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010002	PCM_FrontRight	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010002 AB_00010002_00000001	FrontRight	Описывает канал как фронтальный правый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010003_01	PCM_FrontCentre	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010003	PCM_FrontCentre	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010003 AB_00010003_00000001	FrontCentre	Описывает канал как фронтальный центральный с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010004_01	PCM_LFE	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010004	PCM_LFE	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010004 AB_00010004_00000001	LFE	Описывает канал как LFE с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010005_01	PCM_SurroundLeft	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010005	PCM_SurroundLeft	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010005 AB_00010005_00000001	SurroundLeft	Описывает канал как объемный левый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010006_01	PCM_SurroundRight	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010006	PCM_SurroundRight	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010006 AB_00010006_00000001	SurroundRight	Описывает канал как объемный правый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioPackFormat	AP_00010003	5.1	Определяет пакет 5.1 со ссылками на шесть каналов
audioTrackFormat	AT_00031001_01	PCM_Main_Comm1	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00031001	PCM_Main_Comm1	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00031001 AB_00031001_00000001	Main_Comm1	Описывает канал как канал объектного типа с одним блоком, содержащим метаданные пространственного положения
audioTrackFormat	AT_00031002_01	PCM_Main_Comm2	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00031002	PCM_Main_Comm2	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00031002 AB_00031002_00000001	Main_Comm2	Описывает канал как канал объектного типа с одним блоком, содержащим метаданные пространственного положения
audioTrackFormat	AT_00031003_01	PCM_Home_Comm	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00031003	PCM_Home_Comm	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00031003 AB_00031003_00000001	Home_Comm	Описывает канал как канал объектного типа с одним блоком, содержащим метаданные пространственного положения
audioTrackFormat	AT_00031004_01	PCM_Away_Comm	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00031004	PCM_Away_Comm	Определяет поток как ИКМ

ТАБЛИЦА A2-10 (окончание)

Элемент	ID	Название	Описание
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00031004 AB_00031004_00000001	Away_Comm	Описывает канал как канал объектного типа с одним блоком, содержащим метаданные пространственного положения
audioPackFormat	AP_00031001	MainComm1	Определяет пакет со ссылкой на один канал
audioPackFormat	AP_00031002	MainComm2	Определяет пакет со ссылкой на один канал
audioPackFormat	AP_00031003	HomeComm	Определяет пакет со ссылкой на один канал
audioPackFormat	AP_00031004	AwayComm	Определяет пакет со ссылкой на один канал

ТАБЛИЦА A2-11

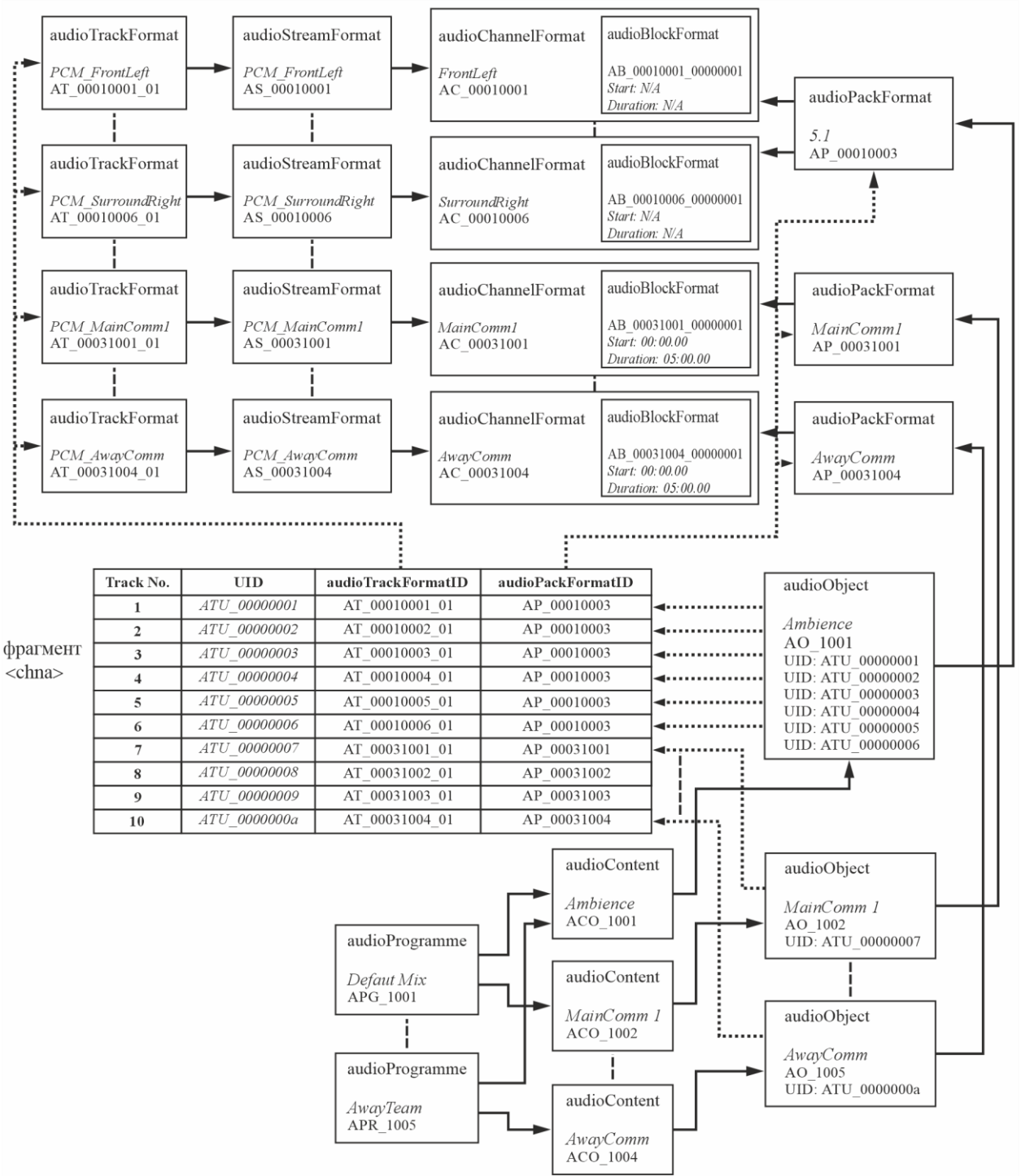
Примеры персонализированных элементов контента

Элемент	ID	Название	Описание
audioObject	AO_1001	Ambience	Объект Ambience; формат 5.1
audioContent	ACO_1001	Ambience	Контент Ambience
audioObject	AO_1002	Main_Comm1	Объект Main_Comm1, монофонический формат
audioObject	AO_1003	Main_Comm2	Объект Main_Comm2, монофонический формат
audioContent	ACO_1002	Main_Comm	Контент Main_Comm
audioObject	AO_1004	Home_Comm	Объект Home_Comm, монофонический формат
audioContent	ACO_1003	Home_Comm	Контент Home_Comm
audioObject	AO_1005	Away_Comm	Объект Away_Comm, монофонический формат
audioContent	ACO_1004	Away_Comm	Контент Away_Comm
audioProgramme	APR_1001	DefaultMix	Программа DefaultMix, содержащая контент Ambience и Main_Comm
audioProgramme	APR_1002	JustTheAction	Программа JustTheAction, содержащая только контент Ambience
audioProgramme	APR_1003	ClearCommentary	Программа ClearCommentary, содержащая только контент Main_Comm
audioProgramme	APR_1004	HomeTeam	Программа HomeTeam, содержащая контент Ambience и Home_Comm
audioProgramme	APR_1005	AwayTeam	Программа AwayTeam, содержащая контент Ambience и Home_Comm

5.2 Соотношение между элементами

На схеме на рисунке A2-5 показаны взаимосвязи между определенными элементами. Верхняя половина схемы охватывает элементы, описывающие акустическую окружающую среду (ambience/bed) в формате 5.1 и четыре монофонических объекта. Фрагмент <chna> в середине показывает связь дорожек с определениями формата. Элементы определения контента располагаются в нижней части схемы, при этом элемент audioObject содержит ссылки на уникальные идентификаторы дорожек во фрагменте <chna>.

РИСУНОК A2-5
Пример схемы персонализированного звука



5.3 Пример кода

В этом примере XML-кода для ясности опущены родительский элемент `audioFormatExtended` и заголовок XML. Приведенная ниже выдержка кода содержит элементы описания формата и контента.

```
<!-- ##### -->
<!-- ПРОГРАММЫ -->
<!-- ##### -->

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="DefaultMix">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
  <audioContentIDRef>ACO_1002</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1002" audioProgrammeName="JustTheAction">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1003" audioProgrammeName="ClearCommentary">
  <audioContentIDRef>ACO_1002</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1004" audioProgrammeName="HomeTeam">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
  <audioContentIDRef>ACO_1003</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1005" audioProgrammeName="AwayTeam">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
  <audioContentIDRef>ACO_1004</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<!-- ##### -->
<!-- КОНТЕНТ -->
<!-- ##### -->

<audioContent audioContentID="ACO_1001" audioContentName="Ambience">
  <audioObjectIDRef>AO_1001</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<audioContent audioContentID="ACO_1002" audioContentName="Main_Comm">
  <audioObjectIDRef>AO_1002</audioObjectIDRef>
  <audioObjectIDRef>AO_1003</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<audioContent audioContentID="ACO_1003" audioContentName="Home_Comm">
  <audioObjectIDRef>AO_1004</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<audioContent audioContentID="ACO_1004" audioContentName="AwayComm">
  <audioObjectIDRef>AO_1005</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
```

```

</audioContent>

<!-- ##### -->
<!-- ОБЪЕКТЫ -->
<!-- ##### -->

<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Ambience">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000003</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000004</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000005</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000006</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="AO_1002" audioObjectName="Main_Comm1" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031001</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000007</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="AO_1003" audioObjectName="Main_Comm2" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031002</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000008</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="AO_1004" audioObjectName="Home_Comm" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031003</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000009</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="AO_1005" audioObjectName="Away_Comm" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031004</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000a</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->
<!-- ПАКЕТЫ -->
<!-- ##### -->

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00010003" audioPackFormatName="5.1" typeLabel="0001"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010003</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010004</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010005</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010006</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00031001" audioPackFormatName="MainComm1" typeLabel="0003"
typeDefinition="Objects">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031001</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00031002" audioPackFormatName="MainComm2" typeLabel="0003"
typeDefinition="Objects">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031002</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00031003" audioPackFormatName="HomeComm" typeLabel="0003"
typeDefinition="Objects">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031003</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

```



```

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00031004" audioPackFormatName="AwayComm" typeLabel="0003"
typeDefinition="Objects">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031004</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- КАНАЛЫ -->
<!-- ##### -->

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010001" audioChannelFormatName="FrontLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010001_00000001">
    <speakerLabel>M+030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">30.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010002" audioChannelFormatName="FrontRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010002_00000001">
    <speakerLabel>M-030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-30.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010003" audioChannelFormatName="FrontCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010003_00000001">
    <speakerLabel>M+000</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010004" audioChannelFormatName="LFE"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <frequency typeDefinition="lowPass">120</frequency>
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010004_00000001">
    <speakerLabel>LFE</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">-20.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010005" audioChannelFormatName="SurroundLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010005_00000001">
    <speakerLabel>M+110</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">110.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010006" audioChannelFormatName="SurroundRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010006_00000001">
    <speakerLabel>M-110</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-110.0</position>

```

```

    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00031001" audioChannelFormatName="MainComm1"
typeLabel="0003" typeDefinition="Objects">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031001_00000001" rtime="00:00:00.00000"
duration="00:05:00.00000">
    <position coordinate="X">-1.0</position>
    <position coordinate="Y">1.0</position>
    <position coordinate="Z">0.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00031002" audioChannelFormatName="MainComm2"
typeLabel="0003" typeDefinition="Objects">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031002_00000001" rtime="00:00:00.00000"
duration="00:05:00.00000">
    <position coordinate="X">1.0</position>
    <position coordinate="Y">1.0</position>
    <position coordinate="Z">0.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00031003" audioChannelFormatName="HomeComm"
typeLabel="0003" typeDefinition="Objects">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031003_00000001" rtime="00:00:00.00000"
duration="00:05:00.00000">
    <position coordinate="X">0.0</position>
    <position coordinate="Y">1.0</position>
    <position coordinate="Z">0.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00031004" audioChannelFormatName="AwayComm"
typeLabel="0003" typeDefinition="Objects">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031004_00000001" rtime="00:00:00.00000"
duration="00:05:00.00000">
    <position coordinate="X">0.0</position>
    <position coordinate="Y">1.0</position>
    <position coordinate="Z">0.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<!-- ##### -->
<!-- ПОТОКИ -->
<!-- ##### -->

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010001" audioStreamFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010002" audioStreamFormatName="PCM_FrontRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010003" audioStreamFormatName="PCM_FrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010003</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010003_01</audioTrackFormatIDRef>

```

```

</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010004" audioStreamFormatName="PCM_LFE"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010004</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010004_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010005" audioStreamFormatName="PCM_SurroundLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010005</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010005_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010006" audioStreamFormatName="PCM_SurroundRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010006</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010006_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00031001" audioStreamFormatName="PCM_MainComm1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031001_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00031002" audioStreamFormatName="PCM_MainComm2"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031002_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00031003" audioStreamFormatName="PCM_HomeComm"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031003</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031003_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00031004" audioStreamFormatName="PCM_AwayComm"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031004</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031004_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<!-- ##### -->
<!-- ЗВУКОВЫЕ ДОРОЖКИ -->
<!-- ##### -->

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010001_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010001</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010002_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010002</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010003_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010003</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010004_01" audioTrackFormatName="PCM_LFE"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">

```

```

    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010004</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010005_01" audioTrackFormatName="PCM_SurroundLeft"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010005</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010006_01" audioTrackFormatName="PCM_SurroundRight"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010006</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00031001_01" audioTrackFormatName="PCM_MainComm1"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00031001</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00031002_01" audioTrackFormatName="PCM_MainComm2"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00031002</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00031003_01" audioTrackFormatName="PCM_HomeComm"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00031003</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00031004_01" audioTrackFormatName="PCM_AwayComm"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00031004</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <!-- ##### -->
  <!-- УНИКАЛЬНЫЕ ID ЗВУКОВЫХ ДОРОЖЕК -->
  <!-- ##### -->

  <audioTrackUID UID="ATU_00000001">
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
    <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
  </audioTrackUID>

  <audioTrackUID UID="ATU_00000002">
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
    <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
  </audioTrackUID>

  <audioTrackUID UID="ATU_00000003">
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010003_01</audioTrackFormatIDRef>
    <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
  </audioTrackUID>

  <audioTrackUID UID="ATU_00000004">
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010004_01</audioTrackFormatIDRef>
    <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
  </audioTrackUID>

  <audioTrackUID UID="ATU_00000005">
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010005_01</audioTrackFormatIDRef>
    <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
  </audioTrackUID>

  <audioTrackUID UID="ATU_00000006">
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010006_01</audioTrackFormatIDRef>
    <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>

```

```

</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000007">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031001_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031001</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000008">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031002_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000009">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031003_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031003</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_0000000a">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031004_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031004</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

```

6 Пример многоканальной программы в формате 22.2 с альтернативным диалогом

6.1 Сводка элементов

В раздел описания формата входят следующие элементы.

ТАБЛИЦА A2-12

Пример элементов формата 22.2

Элемент	ID	Название	Описание
audioTrackFormat	AT_00010018_01	PCM_FrontLeftWide	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010018	PCM_FrontLeftWide	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010018 AB_00010018_00000001	FrontLeftWide	Описывает канал как фронтальный левый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010019_01	PCM_FrontRightWide	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010019	PCM_FrontRightWide	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010019 AB_00010019_00000001	FrontRightWide	Описывает канал как фронтальный правый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010003_01	PCM_FrontCentre	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010003	PCM_FrontCentre	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010003 AB_00010003_00000001	FrontCentre	Описывает канал как фронтальный центральный с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010020_01	PCM_LFE1	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010020	PCM_LFE1	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010020 AB_00010020_00000001	LFE1	Описывает канал как LFE1 с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_0001001c_01	PCM_BackLeftMid	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_0001001c	PCM_BackLeftMid	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_0001001c AB_0001001c_00000001	BackLeftMid	Описывает канал как объемный левый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель

ТАБЛИЦА A2-12 (продолжение)

Элемент	ID	Название	Описание
audioTrackFormat	AT_0001001d_01	PCM_BackRightMid	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_0001001d	PCM_BackRightMid	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_0001001d AB_0001001d_00000001	BackRightMid	Описывает канал как объемный правый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010001_01	PCM_FrontLeft	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010001	PCM_FrontLeft	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010001 AB_00010001_00000001	FrontLeft	Описывает канал как фронтальный левый центральный с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010002_01	PCM_FrontRight	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010002	PCM_FrontRight	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010002 AB_00010002_00000001	FrontRight	Описывает канал как фронтальный правый центральный с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010009_01	PCM_BackCentre	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010009	PCM_BackCentre	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010009 AB_00010009_00000001	BackCentre	Описывает канал как тыловой центральный с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010021_01	PCM_LFE2	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010021	PCM_LFE2	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010021 AB_00010021_00000001	LFE2	Описывает канал как LFE2 с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_0001000a_01	PCM_SideLeft	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_0001000a	PCM_SideLeft	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_0001000a AB_0001000a_00000001	SideLeft	Описывает канал как объемный правый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_0001000b_01	PCM_SideRight	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_0001000b	PCM_SideRight	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_0001000b AB_0001000b_00000001	SideRight	Описывает канал как боковой правый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010022_01	PCM_TopFrontLeftMid	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010022	PCM_TopFrontLeftMid	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010022 AB_00010022_00000001	TopFrontLeftMid	Описывает канал как верхний фронтальный левый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010023_01	PCM_TopFrontRightMid	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010023	PCM_TopFrontRightMid	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010023 AB_00010023_00000001	TopFrontRightMid	Описывает канал как верхний фронтальный правый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_0001000e_01	PCM_TopFrontCentre	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_0001000e	PCM_TopFrontCentre	Определяет поток как ИКМ

ТАБЛИЦА А2-12 (окончание)

Элемент	ID	Название	Описание
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_0001000e AB_0001000e_00000001	TopFrontCentre	Описывает канал как верхний фронтальный центральный с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_0001000c_01	PCM_TopCentre	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_0001000c	PCM_TopCentre	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_0001000c AB_0001000c_00000001	TopCentre	Описывает канал как верхний центральный с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_0001001e_01	PCM_TopBackLeftMid	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_0001001e	PCM_TopBackLeftMid	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_0001001e AB_0001001e_00000001	TopBackLeftMid	Описывает канал как верхний тыловой левый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_0001001f_01	PCM_TopBackRightMid	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_0001001f	PCM_TopBackRightMid	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_0001001f AB_0001001f_00000001	TopBackRightMid	Описывает канал как верхний тыловой правый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010013_01	PCM_TopSideLeft	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010013	PCM_TopSideLeft	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010013 AB_00010013_00000001	TopSideLeft	Описывает канал как верхний боковой левый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010014_01	PCM_TopSideRight	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010014	PCM_TopSideRight	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010014 AB_00010014_00000001	TopSideRight	Описывает канал как верхний боковой правый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010011_01	PCM_TopBackCentre	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010011	PCM_TopBackCentre	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010011 AB_00010011_00000001	TopBackCentre	Описывает канал как верхний тыловой центральный с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010015_01	PCM_BottomFrontCentre	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010015	PCM_BottomFrontCentre	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010015 AB_00010015_00000001	BottomFrontCentre	Описывает канал как нижний фронтальный центральный с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010016_01	PCM_BottomFrontLeftMid	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010016	PCM_BottomFrontLeftMid	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010016 AB_00010016_00000001	BottomFrontLeftMid	Описывает канал как нижний фронтальный левый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioTrackFormat	AT_00010017_01	PCM_BottomFrontRightMid	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00010017	PCM_BottomFrontRightMid	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00010017 AB_00010017_00000001	BottomFrontRightMid	Описывает канал как нижний фронтальный правый с заданным местоположением и ссылкой на громкоговоритель
audioPackFormat	AP_00010009	22.2	Определяет пакет 22.2 со ссылками на 24 канала

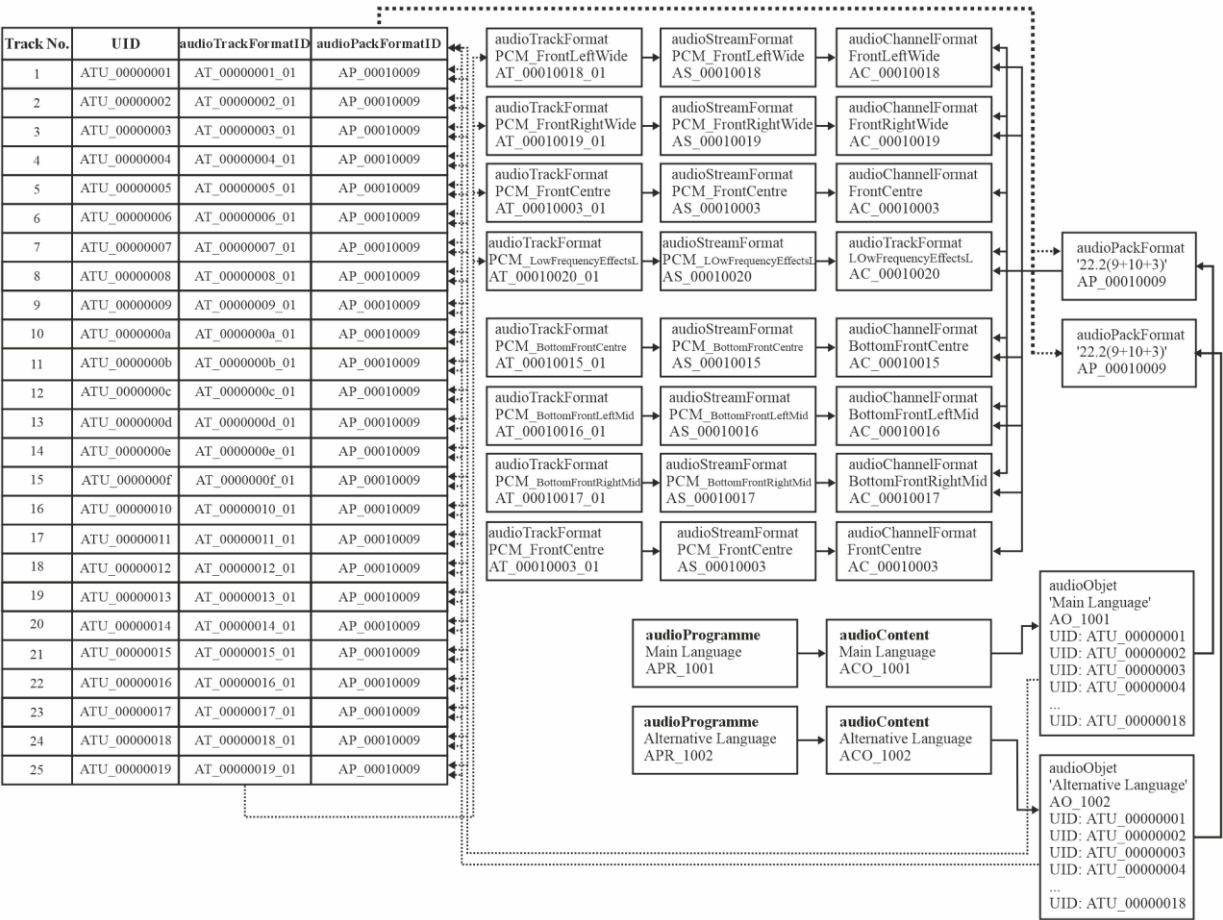
ТАБЛИЦА A2-13
Пример элементов контента 22.2

Элемент	ID	Название	Описание
audioObject	AO_1001	MainLanguage	Объект MainLanguage, формат 22.2
audioObject	AO_1002	AlternativeLanguage	Объект AlternativeLanguage, формат 22.2
audioContent	ACO_1001	MainLanguage	Контент MainLanguage
audioContent	ACO_1002	AlternativeLanguage	Контент AlternativeLanguage
audioProgramme	APR_1001	MainLanguage	Программа MainLanguage с контентом MainLanguage
audioProgramme	APR_1002	AlternativeLanguage	Программа AlternativeLanguage с контентом AlternativeLanguage

6.2 Соотношение между элементами

На схеме на рисунке A2-6 показаны взаимосвязи между определенными элементами. Верхняя половина схемы охватывает элементы, описывающие каналную конфигурацию 22.2 и один альтернативный объект с диалогом. Фрагмент *<chna>* в середине показывает связь дорожек с определениями формата. Элементы определения контента располагаются в нижней части схемы, при этом элемент *audioObject* содержит ссылки на уникальные идентификаторы дорожек во фрагменте *<chna>*.

РИСУНОК A2-6
Пример 22-канальной схемы



6.3 Пример кода

В этом примере XML-кода для ясности опущены родительский элемент `audioFormatExtended` и заголовок XML. Приведенная ниже выдержка кода содержит элементы описания формата и контента.

```
<!-- ##### -->
<!-- ПРОГРАММЫ -->
<!-- ##### -->

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="Main_Language">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1002" audioProgrammeName="Alternative_Language">
  <audioContentIDRef>ACO_1002</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<!-- ##### -->
<!-- КОНТЕНТ -->
<!-- ##### -->

<audioContent audioContentID="ACO_1001" audioContentName="Main_Language">
  <audioObjectIDRef>AO_1001</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-24.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<audioContent audioContentID="ACO_1002" audioContentName="Alternative_Language">
  <audioObjectIDRef>AO_1002</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-24.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<!-- ##### -->
<!-- ОБЪЕКТЫ -->
<!-- ##### -->

<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Main_Language">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000003</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000004</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000005</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000006</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000007</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000008</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000009</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000a</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000b</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000c</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000d</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000e</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000f</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000010</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000011</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000012</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000013</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000014</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000015</audioTrackUIDRef>
```

```

<audioTrackUIDRef>ATU_00000016</audioTrackUIDRef>
<audioTrackUIDRef>ATU_00000017</audioTrackUIDRef>
<audioTrackUIDRef>ATU_00000018</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="AO_1002" audioObjectName="Alternative_Language">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000019</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000004</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000005</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000006</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000007</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000008</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000009</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000a</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000b</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000c</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000d</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000e</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000f</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000010</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000011</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000012</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000013</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000014</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000015</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000016</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000017</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000018</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->
<!-- ПАКЕТЫ -->
<!-- ##### -->

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00010009" audioPackFormatName="22.2" typeLabel="0001"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010018</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010019</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010003</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010020</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001001c</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001001d</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010009</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010021</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001000a</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001000b</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010022</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010023</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001000e</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001000c</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001001e</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001001f</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010013</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010014</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010011</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010015</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010016</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010017</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

```

```

<!-- ##### -->
<!-- КАНАЛЫ -->
<!-- ##### -->

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010018" audioChannelFormatName="FrontLeftWide"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010018_00000001">
    <speakerLabel>M+060</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">60.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010019" audioChannelFormatName="FrontRightWide"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010019_00000001">
    <speakerLabel>M-060</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-60.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010003" audioChannelFormatName="FrontCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010003_00000001">
    <speakerLabel>M+000</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010020" audioChannelFormatName="LFE1"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <frequency typeDefinition="lowPass">120</frequency>
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010020_00000001">
    <speakerLabel>LFE1</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">45.0</position>
    <position coordinate="elevation">-30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001001c" audioChannelFormatName="BackLeftMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001001c_00000001">
    <speakerLabel>M+135</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">135.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001001d" audioChannelFormatName="BackRightMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001001d_00000001">
    <speakerLabel>M-135</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-135.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

```

```

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010001" audioChannelFormatName="FrontLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010001_00000001">
    <speakerLabel>M+030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">30.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010002" audioChannelFormatName="FrontRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010002_00000001">
    <speakerLabel>M-030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-30.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010009" audioChannelFormatName="BackCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010009_00000001">
    <speakerLabel>M+180</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">180.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010021" audioChannelFormatName="LFE2"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <frequency typeDefinition="lowPass">120</frequency>
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010021_00000001">
    <speakerLabel>LFE2</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-45.0</position>
    <position coordinate="elevation">-30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001000a" audioChannelFormatName="SideLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001000a_00000001">
    <speakerLabel>M+090</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">90.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001000b" audioChannelFormatName="SideRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001000b_00000001">
    <speakerLabel>M-090</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-90.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010022" audioChannelFormatName="TopFrontLeftMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010022_00000001">
    <speakerLabel>U+045</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">45.0</position>

```

```

    <position coordinate="elevation">30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010023" audioChannelFormatName="TopFrontRightMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010023_00000001">
    <speakerLabel>U-045</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-45.0</position>
    <position coordinate="elevation">30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001000e" audioChannelFormatName="TopFrontCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001000e_00000001">
    <speakerLabel>U+000</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">45.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001000c" audioChannelFormatName="TopCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001000c_00000001">
    <speakerLabel>T+000</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">90.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001001e" audioChannelFormatName="TopBackLeftMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001001e_00000001">
    <speakerLabel>U+135</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">135.0</position>
    <position coordinate="elevation">30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001001f" audioChannelFormatName="TopBackRightMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001001f_00000001">
    <speakerLabel>U-135</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-135.0</position>
    <position coordinate="elevation">30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010013" audioChannelFormatName="TopSideLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010013_00000001">
    <speakerLabel>U+090</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">90.0</position>
    <position coordinate="elevation">30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

```

```

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010014" audioChannelFormatName="TopSideRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010014_00000001">
    <speakerLabel>U-090</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-90.0</position>
    <position coordinate="elevation">30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010011" audioChannelFormatName="TopBackCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010011_00000001">
    <speakerLabel>U+180</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">180.0</position>
    <position coordinate="elevation">45.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010015" audioChannelFormatName="BottomFrontCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010015_00000001">
    <speakerLabel>B+000</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">-30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010016" audioChannelFormatName="BottomFrontLeftMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010016_00000001">
    <speakerLabel>B+045</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">45.0</position>
    <position coordinate="elevation">-30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010017" audioChannelFormatName="BottomFrontRightMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010017_00000001">
    <speakerLabel>B-045</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-45.0</position>
    <position coordinate="elevation">-30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<!-- ##### -->
<!-- ПОТОКИ -->
<!-- ##### -->

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010018" audioStreamFormatName="PCM_FrontLeftWide"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010018</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010018_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010019" audioStreamFormatName="PCM_FrontRightWide"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010019</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010019_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

```

```

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010003" audioStreamFormatName="PCM_FrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010003</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010003_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010020" audioStreamFormatName="PCM_LFE1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010020</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010020_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001001c" audioStreamFormatName="PCM_BackLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001001c</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001c_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001001d" audioStreamFormatName="PCM_BackRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001001d</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001d_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010001" audioStreamFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010002" audioStreamFormatName="PCM_FrontRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010009" audioStreamFormatName="PCM_BackCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010009</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010009_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010021" audioStreamFormatName="PCM_LFE2"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010021</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010021_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001000a" audioStreamFormatName="PCM_SideLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001000a</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001000a_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001000b" audioStreamFormatName="PCM_SideRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001000b</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001000b_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010022" audioStreamFormatName="PCM_TopFrontLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010022</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010022_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010023" audioStreamFormatName="PCM_TopFrontRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">

```

```

    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010023</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010023_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001000e" audioStreamFormatName="PCM_TopFrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_0001000e</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_0001000e_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001000c" audioStreamFormatName="PCM_TopCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_0001000c</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_0001000c_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001001e" audioStreamFormatName="PCM_TopBackLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_0001001e</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001e_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001001f" audioStreamFormatName="PCM_TopBackRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_0001001f</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001f_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010013" audioStreamFormatName="PCM_TopSideLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010013</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010013_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010014" audioStreamFormatName="PCM_TopSideRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010014</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010014_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010011" audioStreamFormatName="PCM_TopBackCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010011</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010011_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010015" audioStreamFormatName="PCM_BottomFrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010015</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010015_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010016" audioStreamFormatName="PCM_BottomFrontLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010016</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010016_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010017" audioStreamFormatName="PCM_BottomFrontRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010017</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010017_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<!-- ##### -->
<!--ЗВУКОВЫЕ ДОРОЖКИ -->

```



```

<!-- ##### -->

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010018_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontLeftWide"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010018</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010019_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontRightWide"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010019</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010003_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010003</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010020_01" audioTrackFormatName="PCM_LFE1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010020</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001001c_01" audioTrackFormatName="PCM_BackLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001001c</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001001d_01" audioTrackFormatName="PCM_BackRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001001d</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010001_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010001</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010002_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010002</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010009_01" audioTrackFormatName="PCM_BackCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010009</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010021_01" audioTrackFormatName="PCM_LFE2"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010021</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001000a_01" audioTrackFormatName="PCM_SideLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001000a</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001000b_01" audioTrackFormatName="PCM_SideRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001000b</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010022_01" audioTrackFormatName="PCM_TopFrontLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010022</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

```

```

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010023_01" audioTrackFormatName="PCM_TopFrontRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010023</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001000e_01" audioTrackFormatName="PCM_TopFrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001000e</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001000c_01" audioTrackFormatName="PCM_TopCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001000c</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001001e_01" audioTrackFormatName="PCM_TopBackLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001001e</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001001f_01" audioTrackFormatName="PCM_TopBackRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001001f</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010013_01" audioTrackFormatName="PCM_TopSideLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010013</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010014_01" audioTrackFormatName="PCM_TopSideRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010014</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010011_01" audioTrackFormatName="PCM_TopBackCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010011</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010015_01" audioTrackFormatName="PCM_BottomFrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010015</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010016_01" audioTrackFormatName="PCM_BottomFrontLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010016</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010017_01" audioTrackFormatName="PCM_BottomFrontRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010017</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<!-- ##### -->
<!--UID ЗВУКОВЫХ ДОРОЖЕК -->
<!-- ##### -->

<audioTrackUID UID="ATU_00000001">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010018_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000002">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010019_01</audioTrackFormatIDRef>

```

[illegible]

```

<audioTrackFormatIDRef>AT_0001000e_01</audioTrackFormatIDRef>
<audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000010">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001000c_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000011">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001e_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000012">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001f_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000013">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010013_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000014">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010014_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000015">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010011_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000016">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010015_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000017">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010016_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000018">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010017_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000019">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010003_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

```

7 Пример использования матричного типа

В этом примере показаны матрицы кодирования и декодирования, связанные друг с другом, в данном случае матрица понижающего микширования с формата 5.1 на формат Lo/Ro. Звуковые дорожки представляют собой каналы Lo/Ro, поэтому матрица декодирования описывает, как они преобразуются обратно в каналы на основе каналов (в данном случае тривиально), а матрица кодирования – это матрица, которая использовалась для создания этих дорожек.

В действительности понижающее микширование Lo/Ro скорее было бы определено с использованием единственной прямой матрицы, так как каналы Lo/Ro, по сути, основаны на каналах. Этот пример используется для иллюстрации концепции пары матриц кодирования и декодирования, когда матрица декодирования представляет собой просто тривиальную единичную матрицу.

7.1 Сводка элементов

В раздел описания формата входят следующие элементы.

ТАБЛИЦА A2-14

Пример элементов формата матрицы

Элемент	ID	Название	Описание
audioTrackFormat	AT_00021103_01	PCM_Lo/Ro_Decode_Left	Определяет дорожку как ИКМ
audioTrackFormat	AT_00021104_01	PCM_Lo/Ro_Decode_Right	Определяет дорожку как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00021103	PCM_Lo/Ro_Decode_Left	Определяет поток как ИКМ
audioStreamFormat	AS_00021104	PCM_Lo/Ro_Decode_Right	Определяет поток как ИКМ
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00021003 AB_00021003_00000001	Lo/Ro_Left	Определяет канал как матричное кодирование Lo
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00021004 AB_00021004_00000001	Lo/Ro_Right	Определяет канал как матричное кодирование Ro
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00021103 AB_00021103_00000001	Lo/Ro_Decode_Left	Определяет канал как матричное декодирование Lo
audioChannelFormat и audioBlockFormat	AC_00021104 AB_00021104_00000001	Lo/Ro_Decode_Right	Определяет канал как матричное декодирование Ro
audioPackFormat	AP_00021002	Lo/Ro	Определяет матрицу кодирования пакетов Lo/Ro (из 5.1 каналов)
audioPackFormat	AP_00021102	Lo/Ro_Decode	Определяет матрицу кодирования пакетов Lo/Ro (в 2 канала)

В раздел описания контента входят следующие элементы.

ТАБЛИЦА A2-15

Пример элементов контента матрицы

Элемент	ID	Название	Описание
audioObject	AO_1001	Lo/Ro_Downmix	Объект каналов кодирования Lo/Ro

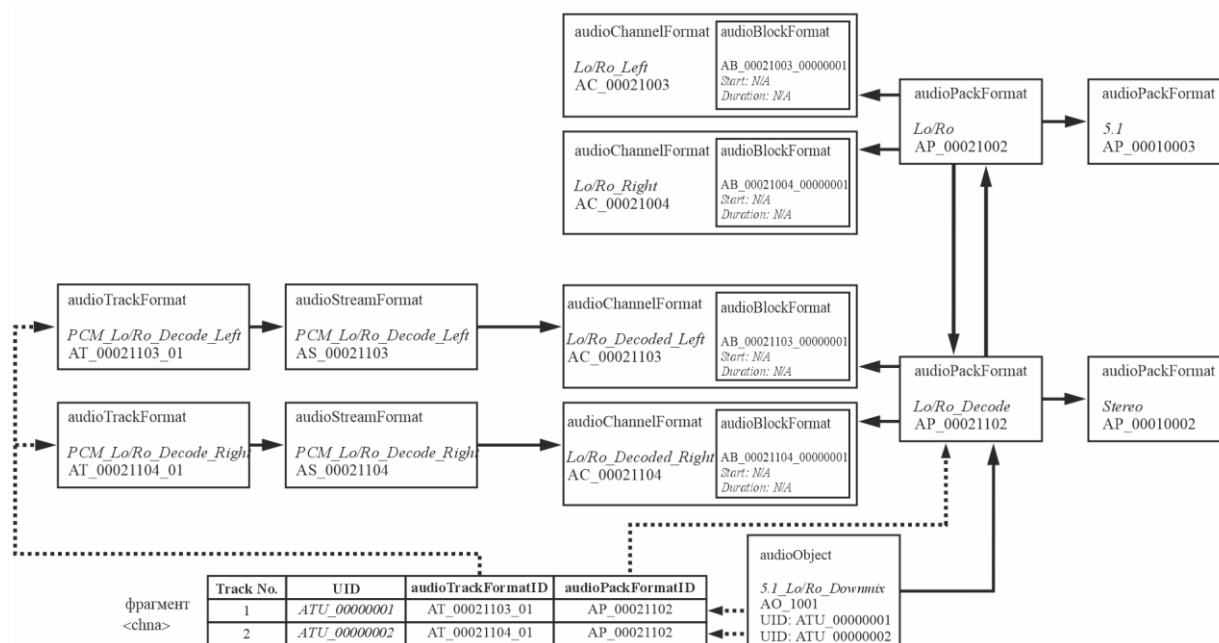
7.2 Соотношения между элементами

На схеме на рисунке A2-7 показана связь определенных элементов друг с другом. Два элемента `audioTrackFormat` и `audioStreamFormat` относятся к элементам `audioChannelFormat`, описывающим матрицу декодирования. Они вызываются из элемента `audioPackFormat`, который описывает матрицу декодирования `while`. Этот элемент `audioPackFormat` также ссылается на другой элемент `audioPackFormat`, который описывает связанную матрицу кодирования (которая, в свою очередь, ссылается на два элемента `audioChannelFormat` матрицы кодирования). Каждый из элементов `audioPackFormat` матрицы также ссылается на элементы `audioPackFormat` `DirectSpeakers`, которые не включены в код XML, поскольку это общие определения (поэтому на схеме они показаны серым шрифтом).

Фрагмент `<chna>` внизу показывает, как дорожки связаны с определениями формата. Элемент `audioObject`, содержащий уникальный идентификатор дорожки, ссылается на UID во фрагменте `<chna>` и на элемент `audioPackFormat` матрицы декодирования.

РИСУНОК A2-7

Схема примера матрицы



BS.2076-A2-07

7.3 Пример кода

Для наглядности в этот XML-код примера не включены родительский элемент `audioFormatExtended` и XML-заголовок. Также для наглядности исключены элементы, входящие в общие определения (Рекомендация МСЭ-R BS.2094). Код содержит части контента и формата, но не содержит элементов общих определений, на которые имеются ссылки.

```

<!-- ##### -->
<!-- ОБЪЕКТЫ -->
<!-- ##### -->
<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Lo/Ro_Downmix">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00021102</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->
<!-- ПАКЕТЫ -->
<!-- ##### -->

```

```

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00021002" audioPackFormatName="Lo/Ro" typeLabel="0002"
typeDefinition="Matrix">
  <decodePackFormatIDRef>AP_00021102</decodePackFormatIDRef>
  <inputPackFormatIDRef>AP_00010003</inputPackFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021003</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021004</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00021102" audioPackFormatName="Lo/Ro_Decode"
typeLabel="0002" typeDefinition="Matrix">
  <encodePackFormatIDRef>AP_00021002</encodePackFormatIDRef>
  <outputPackFormatIDRef>AP_00010002</outputPackFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021103</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021104</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- КАНАЛЫ -->
<!-- ##### -->

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00021003" audioChannelFormatName="Lo/Ro_Left"
typeLabel="0002" typeDefinition="Matrix">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00021003_00000001">
    <matrix>
      <coefficient gain="1.0">AC_00010001</coefficient>
      <coefficient gain="cvar">AC_00010003</coefficient>
      <coefficient gain="svar">AC_00010005</coefficient>
    </matrix>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00021004" audioChannelFormatName="Lo/Ro_Right"
typeLabel="0002" typeDefinition="Matrix">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00021004_00000001">
    <matrix>
      <coefficient gain="1.0">AC_00010002</coefficient>
      <coefficient gain="cvar">AC_00010003</coefficient>
      <coefficient gain="svar">AC_00010006</coefficient>
    </matrix>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00021103" audioChannelFormatName="Lo/Ro_Decode_Left"
typeLabel="0002" typeDefinition="Matrix">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00021103_00000001">
    <outputChannelFormatIDRef>AC_00010001</outputChannelFormatIDRef>
    <matrix>
      <coefficient gain="1.0">AC_00021003</coefficient>
    </matrix>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00021104" audioChannelFormatName="Lo/Ro_Decode_Right"
typeLabel="0002" typeDefinition="Matrix">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00021104_00000001">
    <outputChannelFormatIDRef>AC_00010002</outputChannelFormatIDRef>
    <matrix>
      <coefficient gain="1.0">AC_00021004</coefficient>
    </matrix>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<!-- ##### -->
<!-- ПОТОКИ -->

```

```
<!-- ##### -->

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00021103" audioStreamFormatName="PCM_Lo/Ro_Decode_Left"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021103</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00021103_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00021104"
audioStreamFormatName="PCM_Lo/Ro_Decode_Right" formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021104</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00021104_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<!-- ##### -->
<!--ЗВУКОВЫЕ ДОРОЖКИ-->
<!-- ##### -->

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00021103_01" audioTrackFormatName="PCM_Lo/Ro_Decode_Left"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00021103</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00021104_01"
audioTrackFormatName="PCM_Lo/Ro_Decode_Right" formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00021104</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>
```


Приложение 3 (информативное)

Обзор изменений в настоящей редакции (Рекомендация МСЭ-R BS.2076-3)

В этом обзоре представлен список обновлений и изменений настоящей Рекомендации по сравнению с предыдущей версией.

- i) Редакционные изменения и дополнительный пояснительный текст/примеры с описанием деталей, содержащихся в Рекомендации МСЭ-R BS.2076-2, для более четкого понимания:

№ п/п	Описание	Пункт(ы)
1	Расширен пример кода для наглядной иллюстрации использования элементов <i>audioTrackFormat</i> , <i>audioStreamFormat</i> и <i>audioChannelFormat</i> , включая случай ИКМ, когда элементы <i>audioTrackFormat</i> и <i>audioStreamFormat</i> отсутствуют	5.9.3
2	Добавлена информация о формате части vvvvvvvv элемента <i>audioTrackUID</i>	6
3	Добавлено разъяснение того, какая функция интерактивности включена, когда значение атрибута <i>interact</i> элемента <i>audioObject</i> равно 1, а подэлемент <i>audioObjectInteraction</i> элемента <i>audioObject</i> отсутствует	12 и 13
4	Общие подэлементы <i>audioBlockFormat</i> всех элементов <i>typeDefinitions</i> реорганизованы в таблицы	5.4.3
5	Добавлен пример использования ADM для ИКМ при отсутствующих элементах <i>audioTrackFormat</i> и <i>audioStreamFormat</i>	Пункт 2 Приложения 2
6	Раздел "Обзор изменений" перенесен из начала документа в приложение в конце документа	

- ii) Технические исправления и дополнительный пояснительный текст:

№ п/п	Описание	Пункт(ы)
7	Значение элемента <i>frequency</i> 200 для канала LFE изменено на 120 с целью согласования с другими документами	5.3.2; а также 5.3 и 6.3 Приложения 2
8	Добавлено отсутствующее определение форматов времени <i>shortform</i> и включены дополнительные уточнения форматов времени из других документов, относящихся к ADM	5.13
9	В последнем предложении имя элемента <i>audioChannelFormatIDRef</i> исправлено на <i>outputChannelFormatIDRef</i>	5.4.3.2

- iii) Прочие технические изменения, включая определение новых элементов и атрибутов:

№ п/п	Описание	Пункт(ы)
10	Добавлен подэлемент <i>profileList</i>	5.10
11	Интерполяция единиц времени; добавлена поддержка дробного представления времени для согласования с возможными способами использования других единиц времени	5.13
12	Добавлен элемент <i>tagList</i>	5.11
13	Добавлены значения положений <i>DirectSpeakers</i> и флага в декартовых координатах, как для типа <i>Objects</i>	5.4.3.1
14	Добавлен атрибут <i>coordinateMode</i> подэлемента <i>authoringInformation</i>	5.8.6
15	Добавлены новые элементы определения конфигурации для измерения громкости	5.7.4 и 5.8.4