



## Assessment methods for the subjective evaluation of the quality of sound programme material - Music

Tech. 3286 – E

August 1997

### Внимание!

- Данный перевод **НЕ** является аутентичным и может содержать отдельные неточности.
- Оригинал этого документа находится по адресу: <http://www.ebu.ch>

## Методы субъективной оценки качества звукового программного материала – Музыка

Tech. 3286–E

Август 1997

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Глава 1 Область охвата</b>	<b>3</b>	
1.1. Общее	3	
1.2. Программный материал	3	
1.3. Международные оценочные прослушивания EBU	3	
<b>Глава 2 Базовые требования к субъективной оценке качества звукового программного материала</b>	<b>3</b>	
2.1. Общее	3	
2.2. Группа слушателей	3	
2.3. Аппаратная и оборудование для прослушивания	4	
2.4. Уровень прослушивания	4	
2.5. Метод оценки	5	
<b>Глава 3 Организация оценочных прослушиваний</b>	<b>5</b>	
3.1. Общее	5	
3.2. Подготовка прослушиваний	6	
3.3. Проведение прослушиваний	6	
3.4. Оценка результатов	7	
3.5. Обсуждение и отчет	7	
<b>Глава 4 Специальные требования для международных прослушиваний EBU</b>	<b>7</b>	
4.1. Группы слушателей EBU	7	
4.2. Международные оценочные прослушивания EBU	8	
4.3. Подготовка	8	
4.4. Результаты и отчет	9	
4.5. Распространение результатов и копий оценочного материала	9	
<b>Приложение А</b>	<b>Шкала для субъективной оценки</b>	<b>10</b>
<b>Приложение В</b>	<b>Основные параметры, подпараметры и примеры общих описательных терминов</b>	<b>11</b>
<b>Приложение С</b>	<b>Определения основных параметров и подпараметров</b>	<b>12</b>
<b>Приложение D</b>	<b>Форма оценки качества звукового программного материала</b>	<b>14</b>
<b>Приложение E</b>	<b>Информация об используемых записях</b>	<b>16</b>
<b>Приложение F</b>	<b>График международных прослушиваний EBU</b>	<b>18</b>
<b>Приложение G</b>	<b>Обучение для международных прослушиваний EBU</b>	<b>19</b>
<b>Приложение H</b>	<b>Демонстрационная запись EBU</b>	<b>20</b>
<b>Приложение I</b>	<b>Презентация результатов</b>	<b>21</b>
<b>Приложение J</b>	<b>Международные прослушивания EBU: Технические и организа- ционные требования</b>	<b>24</b>
<b>Приложение K</b>	<b>Объяснение статистического анализа</b>	<b>25</b>
<b>Приложение L</b>	<b>Анализ оценочных баллов. Описание приложения Excel Spreadsheet</b>	<b>26</b>
<b>Библиография</b>		<b>28</b>

## **Глава 1        Область охвата**

### **1.1. Общее**

Объем звукового программного материала, обмениваемого между членами EBU, постоянно растет, и все больше программного материала поставляется членам EBU от внешних организаций. Поэтому сейчас как никогда важно уметь контролировать и поддерживать качество звукового программного материала. Техническое и производственное качество звукового программного материала должно контролироваться путем субъективной оценки, что на практике означает прослушивание материала в контролируемых условиях. В этом документе подробно описан метод, рекомендованный EBU для оценки качества звукового программного материала. Рекомендуемые условия прослушивания изложены в Рекомендации EBU R22 [1] и документе EBU Tech. 3276: «Условия прослушивания для оценки звукового программного материала» [2].

### **1.2. Программный материал**

Метод, описанный в настоящем дополнении, предназначен для оценки качества программ "классической музыки". Сюда входит симфоническая, оркестровая, хоровая музыка, опера, камерная музыка и сольное исполнение. Этот метод и многие его параметры можно применять для оценки и других типов музыки, где источник состоит из живого акустического исполнения, происходящего в реальном месте. Он не годится для музыкальных источников электронного происхождения, речевых или драматических произведений. EBU планирует разработать метод и для других типов программного звукового материала.

### **1.3. Международные оценочные прослушивания EBU**

Дополнение включает дополнительные требования для использования на национальных и международных оценочных прослушиваниях членов EBU.

## **Глава 2        Базовые требования к субъективной оценке качества звукового программного материала**

### **2.1. Общее**

Успешная субъективная оценка качества звукового программного материала требует предварительного соглашения:

- о составе группы слушателей;
- об условиях прослушивания;
- об оцениваемых параметрах;
- об оценочной шкале;
- о методе отчета и анализа результатов.

Каждое из этих требований подробно описано ниже.

### **2.2. Группа слушателей**

Группа должна состоять из опытных слушателей, т.е. людей, понимающих и обученных согласованному методу субъективной оценки качества. Эти слушатели должны:

- ежедневно работать в производстве звуковых программ жанра, выбранного для оценки, или иметь обширный опыт профессионального прослушивания звука,
- иметь онтологически нормальный слух: в качестве руководства следует использовать Стандарт ISO 389 [6],
- достаточно владеть рабочим языком тестирования, т.к. вербальное выражение является важной частью данного метода,

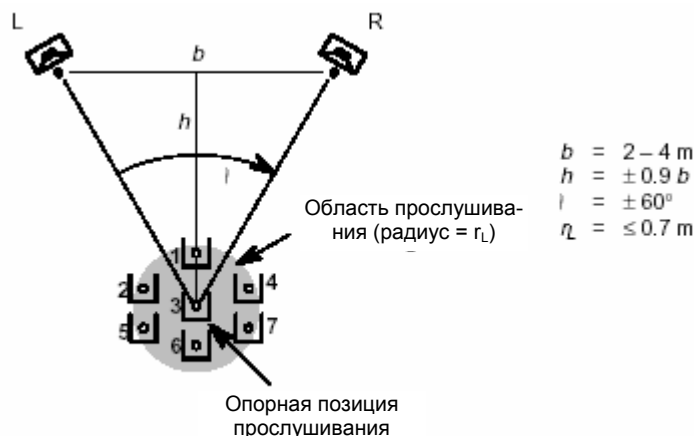


Рис 1. Типичное расположение для прослушивания  
(из документа EBU Tech. 3276, Приложение 1.)

## 2.3. Аппаратная и оборудование для прослушивания

### 2.3.1. Аппаратная

Аппаратная, используемая для прослушивания, должна быть аппаратной базового прослушивания согласно документу EBU Tech. 3276: «Условия прослушивания для оценки звукового программного материала» [2]. Этот документ следует использовать для определения:

- расстановки мест, максимум 7 (см. документ EBU Tech 3276 Приложение 1 и Рис. 1)
- расстановки воспроизводящего оборудования (громкоговорителей) в аппаратной (документ EBU Tech 3276, Приложение 1, Раздел 2.)
- типа громкоговорителей (документ EBU Tech. 3276, Приложение 3.)

### 2.3.2. Измерения условий прослушивания

Перед прослушиванием необходимо провести объективные акустические измерения условий прослушивания (время реверберации и совокупная частотная характеристика громкоговорителей и помещения) согласно EBU Tech. 3276 (Раздел 2) Характеристика помещения должна соответствовать в каждой позиции прослушивания.

## 2.4. Уровень прослушивания

Опорный уровень прослушивания следует устанавливать по принципам, данным в EBU Tech. 3276 (Раздел 2.5). Уровень прослушивания, используемый в оценке, окончательно решается субъективно организатором прослушиваний на основе примеров материала из оценочной программы. При выборе уровня организатор также должен учитывать относительные уровни каждого пункта программы и субъективную разницу между уровнями элементов различных жанров. Однако не рекомендуется менять уровень между элементами одного жанра.

## 2.5. Метод оценки

### 2.5.1. Оценочная шкала

Слушатели должны использовать шестибалльную шкалу<sup>1</sup>. Она показана в Приложении А. Опыт показал, что лучше всего считать эту шкалу ранговой. Важно не рассматривать шкалу как непрерывную, с равными дистанциями между рангами. Следовательно, промежуточные или дробные значения использовать не следует.

При оценке параметра *главное впечатление* каждый слушатель должен выбрать субъективно взвешенное среднее значение из других семи значений. Это не должно быть среднее арифметическое всех значений. Это значит, что значение одного параметра, сильно отличающееся от других параметров, может повлиять на оценку *главного впечатления* гораздо больше, чем на среднее арифметическое. Давая оценку *главному впечатлению*, слушатель также должен учитывать целостность звукового события и взаимодействие всех параметров.

### 2.5.2. Субъективные параметры

Для каждого пункта слушатели должны оценить ряд основных параметров и подпараметров. Перечень этих параметров с определениями и примерами общих терминов, используемых для их описания, дан в Приложении В.

Глоссарий с алфавитным списком всех параметров и их определениями дан в Приложении С.

При необходимости следует организовать период обучения, чтобы дать группе слушателей точное представление, с иллюстрациями, смысла используемых субъективных параметров. Это обучение подробно описано в *Разделе 3.3.2.*

### 2.5.3. Формы оценки

Каждый слушатель должен заполнить во время прослушивания форму оценки по каждому пункту. Пример формы приводится в *Приложении D.*

При заполнении этой формы каждый слушатель должен указать:

- порядковый номер прослушивания (номер пункта), как он объявлен;
- группу (А, В или С) и номер места (1–7);
- свое имя;
- название пункта, как он объявлен;
- дату прослушивания;
- свои словесные комментарии по каждому из семи субъективных параметров;
- балл по шкале для каждого параметра согласно определениям, данным в *Приложении А.* Промежуточные или дробные значения баллов использовать *не* следует.

## Глава 3 Организация оценочных прослушиваний

### 3.1. Общее

Организация оценочных прослушиваний должна учитывать:

- проведение базовую подготовку перед прослушиваниями;
- метод проведения прослушиваний;
- метод оценки и отчета о результатах.

---

<sup>1</sup> Шестибалльная шкала выбрана вместо пятибалльной, т.к. смещает выбор в положительную или отрицательную сторону.

Подробнее все это рассматривается ниже. Для международных прослушиваний EBU необходима более официальная организация. Она описана в *Разделе 4*.

## **3.2. Подготовка прослушивания**

### **3.2.1. Организатор**

Необходимо назначить организатора (или организационную группу), ответственного за:

- отбор элементов для оценки из переданных записей;
- выбор порядка избранных элементов;
- выбор абсолютного и относительного уровней прослушивания на время презентации (см. *Раздел 2.3*);
- составление отчета о результатах.

### **3.2.2. Программный материал**

Организатор должен выбрать оцениваемый жанр или жанры программного материала. Однако опыт показывает, что оценивать разнообразные жанры программного материала на одном прослушивании тяжело.

Оцениваемый программный материал предпочтительно представлять в цифровой записи. Организатор должен определить формат(ы) записи материала. Для 2-канальных стерео записей это обычно должны быть DAT ленты, записанные по Рекомендации EBU R64 [4].

Создатели каждого пункта или последовательности материала, переданного для оценки, должны подготовить информацию о содержании. Форма презентации дана в *Приложении E*.

## **3.3. Проведение прослушиваний**

### **3.3.1. График**

График прослушиваний зависит от их длительности и сложности, что определяется количеством элементов и слушателей. Для примера в *Приложении F* приведен график международных прослушиваний.

### **3.3.2. Обучение**

При субъективной оценке есть опасность ненадежности, т.к. разные слушатели могут дать разную интерпретацию параметров. Опыт показал, что это ведет к перехлесту баллов по разным параметрам. Во избежание этой проблемы перед прослушиванием настойчиво рекомендуется провести обучение группы слушателей для прояснения значения параметров.

Обучение для международной оценки EBU описано в *Приложении G*. Во время обучения группа прослушивает несколько тщательно отобранных музыкальных фрагментов, демонстрирующих разные субъективные параметры. EBU подготовил для этой цели специальную демонстрационную запись [7]. Содержание этой записи изложено в *Приложении H*.

### **3.3.3. Вынесение оценки**

Организатор или организационная группа должны назначить координатора, ответственного за правильное вынесение оценок, соблюдение графика, объявление различных пунктов и т.д. Координатор должен также поддерживать порядок во время прослушиваний, пресекая любые дискуссии или комментарии во время прослушивания или в паузах между пунктами, которые могут повлиять на баллы.

Для гарантии анонимности во время прослушивания программные элементы должны упоминаться только по порядковому номеру (номеру в отчете) и нейтральным данным типа имени композитора и названия произведения. В виде исключения можно помочь слушателям до-

полнительной информацией, например, об инструментах или месте, во избежание недоразумений. Никаких других упоминаний о происхождении элемента давать нельзя.

Обсуждение пунктов, включая комментарии слушателей, должно проходить по окончании каждого прослушивания и записи баллов. Координатор должен отметить устный консенсус по субъективным параметрам различных пунктов. Эти замечания можно использовать в обсуждении на дальнейших прослушиваниях и в составе заключительного отчета.

Ряд уже оцененных, опорных пунктов следует включить в список для контрольных целей. Это поможет проверить надежность и воспроизводимость результатов.

### **3.4. Оценка результатов**

#### **3.4.1. Статистическая оценка**

Поскольку шкала, используемая для оценки, является ранговой согласно *Разделу 2.4.1*, для оценки результатов можно использовать только непараметрические статистические методы. Это налагает определенные ограничения на возможную информацию, извлекаемую из оценок. Однако для данного типа оценок считается достаточно информативным вычислить средний ранг (центральное значение, см. *Приложение К*) и показать профиль распределения каждого параметра. Профиль качества каждого пункта должен представляться графически в форме, показанной в *Приложении I–В*. Кроме того, все средние значения пункта можно представить в единой диаграмме.

Для вычисления графических результатов следует использовать компьютерную программу, чтобы они были доступны для обсуждения после прослушиваний. EBU разработал приложение на основе общедоступного коммерческого программного обеспечения, которое можно использовать в офисном компьютере. Введение в это приложение Microsoft Excel (версии 5 или выше) дано в *Приложении L*. Это приложение можно получить в Техническом департаменте EBU.

### **3.5. Обсуждение и отчет**

При наличии одной группы слушателей группа может согласовать заключительный отчет сразу после оценки, если баллы проанализированы в вышеупомянутой графической форме.

При наличии более одной группы необходимо пленарное заседание для объединения баллов и комментариев отдельных групп.

В обоих случаях заключительный отчет по каждому пункту будет в форме с графическим представлением, показанной в *Приложении I*, включая любые согласованные комментарии.

## **Глава 4 Специальные требования для международных прослушиваний EBU**

### **4.1. Группы слушателей EBU**

Технический комитет EBU хотел бы стимулировать членов EBU:

- разработать общие методы субъективной оценки;
- содействовать сотрудничеству между Техническим комитетом EBU и Программными комитетами EBU для повышения качества звуковых программ;
- содействовать обмену информацией между учеными, техническим персоналом и создателями программ.

Для достижения этих целей EBU, основываясь на работе бывшего OIRT, учредил группы слушателей для:

- формирования групп слушателей внутри вещательных организаций или помощи уже существующим;

- повышения опыта в базовых условиях прослушивания, таких как аппаратные и оборудование для прослушивания и использование методологических правил оценки качества звука;
- оценки и обсуждения технического качества звукового программного материала, производимого и представляемого организациями-членами;
- проведения субъективной оценки и сопоставления примеров новых технологий передачи, обработки или записи звука;
- оценки и сравнения примеров новых звукозаписей, выбранных из международного обмена программ, с целью анализа и решения любых возникающих проблем;
- предоставления членам EBU отчетов с прослушиваний и DAT-кассет, содержащих оценивавшиеся на них фрагменты;
- распространения демонстрационных записей программного материала и статистической программы, разработанной EBU, чтобы методы оценки высококачественных музыкальных программ могли использоваться и другими группами.

Настоящий документ - один из результатов этой работы.

## **4.2. Международные прослушивания EBU**

EBU время от времени будет проводить международные оценочные прослушивания как полезный метод достижения вышеупомянутых целей. Эти прослушивания не предназначены в качестве конкурса для отбора лучших записей. Вынесенные оценки будут отражать состояние технологии и текущего качества обмена программ. Прослушивания будут использоваться также для идентификации любых проблем в этих областях.

Организация прослушиваний должна быть основана на процедуре *Глава 1 – 3* с рядом дополнительных пунктов, изложенных в данной главе.

### **4.2.1. Организационная группа**

Организация международных оценочных прослушиваний EBU должна быть более официальной, чем внутри организации. EBU будет назначать международную организационную группу, ответственную за каждое прослушивание.

### **4.2.2. Ответственность**

Детали различных аспектов организации и распределения ответственности за них между организацией-устроителем, Техническим департаментом EBU и организационной группой описаны в *Приложении J*.

## **4.3. Подготовка**

Для международных прослушиваний слушатели должны владеть английским языком, который будет нормальным рабочим языком прослушиваний.

Организационная группа назначает группу экспертизы из трех человек для проведения детальной организации прослушиваний (см. *Раздел 3.2.1*).

Организационная группа заблаговременно принимает решения об одном или более программных жанров или прочих спецификациях программного материала для каждого отдельного прослушивания (см. *Раздел 3.2.2*).

Материал предоставляется каждым участником и обычно записывается его организацией. Однако материал может быть записан где угодно, если, например, он предназначен для демонстрации качества обмениваемой программы в полученном виде. Записи обычно должны быть 2-канальными стерео и поставляться на DAT-лентах, записанных согласно Рекоменда-



ции EBU R64 [3]. На каждом элементе должна быть полная информация в форме, аналогичной представленной в *Приложении E*.

Группа экспертизы должна закончить подготовительную работу по выбору и расстановке оцениваемой программы за день до начала прослушиваний (см. *Приложение F*). Один из членов этой группы служит во время прослушиваний координатором (см. *Раздел 3.3.3*).

#### **4.4. Результаты и отчет**

После прослушивания группа экспертизы докладывает организационной группе о прослушивании.

Организационная группа применяет к данным оценки дополнительный, непараметрический, статистический анализ для визуализации существенных различий между фрагментами. Этот анализ предназначен только для внутреннего пользования в организационной группе. Подробнее о дополнительной статистической обработке результатов рассказано в *Приложении K*.

На пленарном заседании после прослушиваний рекомендуется обсуждение каждого фрагмента по 15 минут. Это значит, что обсуждение всех программных элементов длится около 2 1/2 часов. Каждый слушатель должен получить назад свои бланки с баллами и комментариями, во время пленарной сессии. Презентация статистических результатов (схема находится в *Приложении I*) должна быть доступна всем участникам. Перед главным обсуждением координатор должен дать отчет об обсуждении каждой из двух групп слушателей, проведенном после прослушивания. Резюме комментариев по каждому субъективному параметру должно быть написано в пункте комментариев в бланке результатов.

Основой главного отчета является графическая схема в *Приложении I*.

#### **4.5. Распространение результатов и копий оценочного материала**

Заключительные отчеты о прослушивании и запись всех оценивавшихся фрагментов должны быть доступны всем организациям - членам EBU.

Копии программного обеспечения и материала для оценки также будут доступны, чтобы члены EBU могли проводить подобные прослушивания на локальной основе.

## Приложение А Шкала для субъективной оценки

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Шкала, используемая для оценки каждого параметра, делится на шесть ранговых (оценочных) категорий или баллов.

Следует подчеркнуть, что эту шкалу следует считать порядковой, т.е. шкалой рангов качества. Не стоит пытаться использовать дробные значения или интерполировать между рангами.

Оценка качества в баллах должна производиться следующим образом:

Балл	Качество	Впечатление
1	<b>Неудовлетворительно</b> Существенные технические дефекты. Непригодно для передачи.	Весьма раздражающие дефекты.
2	<b>Плохо</b> Следует использовать для передачи только в исключительных случаях. Только документального значения.	Слишком много раздражающих дефектов.
3	<b>Средне</b>	Ряд раздражающих дефектов.
4	<b>Хорошо</b>	Несколько слегка раздражающих дефектов.
5	<b>Очень хорошо</b>	Несколько воспринимаемых, но не раздражающих дефектов.
6	<b>Отлично</b>	Раздражающих дефектов нет.

## Приложение В Основные параметры, подпараметры и примеры общих описательных терминов

Эти параметры разработаны для классической музыки, но годятся и для любого живого акустического выступления, происходящего в реальном месте.

Основной параметр	Подпараметры	Примеры общих описательных терминов
<b>1. Пространственное впечатление</b> Выступление происходит в соответствующем пространственном окружении.	Однородность пространственного звучания. Реверберация Акустический баланс Кажущийся размер помещения Перспектива глубины Звуковая окраска реверберации.	Реверберация помещения / «сухо» Прямой / не прямой Большое / маленькое помещение
<b>2. Стерео впечатление</b> Звуковая картина имеет распределение источников звука в правильном направлении .	Направленный баланс. Стабильность. Ширина звуковой картины. Точность расположения.	Широкий / узкий Точная / неточная
<b>3. Прозрачность</b> Все детали исполнения воспринимаются четко.	Определение источника звука. Определение времени. Разборчивость	Четкий / нечеткий
<b>4. Звуковой баланс</b> Отдельные источники звука правильно сбалансированы в общей звуковой картине.	Баланс громкости. Динамический диапазон.	Источник звука слишком громкий / тихий Звук сжатый / естественный
<b>5. Тембр</b> Точное изображение различных звуковых характеристик источника(ов) звука.	Звуковая окраска. Звуковая атака.	Нечеткий / резкий Темный / светлый Теплый / холодный
<b>6. Отсутствие шумов и искажений</b> Отсутствие различных возмущающих феноменов, например, электрического, акустического, публичного шума, ошибочных битов, искажений и пр.		Воспринимаемые / невоспринимаемые помехи.
<b>8. Главное впечатление</b> Субъективно взвешенное среднее значение предыдущих шести параметров, с учетом целостности общей звуковой картины и взаимодействия между различными параметрами.		

## Приложение С      Определения основных параметров и подпараметров

В этом списке основные параметры выделены заглавными буквами.

<b>Акустический баланс</b>	Субъективное впечатление отношения между прямыми и непрямыми (отраженными) звуками
<b>Акустический шум</b>	Нежелательные звуки в месте записи, вызванные, например, кондиционерами, освещением, перемещением стульев; или помехи, создаваемые структурой здания, например, внешние импульсы, шум транспорта и т.д.
<b>Баланс громкости</b>	Субъективное впечатление соответствующей относительной мощности различных источников звука
<b>ГЛАВНОЕ ВПЕЧАТЛЕНИЕ</b>	Субъективно взвешенное среднее значение параметров <i>Пространственное впечатление, Стерео впечатление, Прозрачность, Баланс, Тембр</i> и <i>Отсутствие шумов и искажений</i> , с учетом целостности всего звукового события и взаимодействия различных параметров.
<b>Динамический диапазон</b>	Субъективное впечатление о диапазоне между самым сильным и слабым уровнями во время воспроизведения, по сравнению с ожиданиями слушателя для программного материала данного типа.
<b>Звуковая атака</b>	Субъективное впечатление скорости, с которой начинается звук; комбинация скорости нарастания звуков за очень короткий период и продолжительности этого периода.
<b>ЗВУКОВАЯ ОКРАСКА</b>	Субъективное впечатление соответствующего звучания каждого источника, включая все его характерные гармонические элементы
<b>Звуковая окраска реверберации</b>	Субъективное впечатление натуральной звуковой окраски в акустике данного места, включая любую искусственную реверберацию
<b>ЗВУКОВОЙ БАЛАНС</b>	Субъективное впечатление баланса отдельных источников звука в общей звуковой картине.
<b>Искажения</b>	Ухудшение качества звука, которое бывает из-за дефектов или нелинейности в системах записи или воспроизведения.
<b>Кажущийся размер помещения</b>	Субъективное впечатление о размере, реальном или искусственном месте записи.
<b>Направленный баланс</b>	Субъективное впечатление, что источники звука в звуковой картине размещены так, что общая картина сбалансирована.
<b>Однородность пространственного звучания</b>	Субъективное впечатление о звуковом пространстве как едином целом.
<b>Определение времени</b>	Субъективное впечатление возможности идентификации и различия отдельных, быстро сменяющихся коротких звуков
<b>Определение источника звука</b>	Субъективное впечатление возможности идентификации и различия одновременно звучащих инструментов или голосов

<b>ОТСУТСТВИЕ ШУМОВ И ИСКАЖЕНИЙ</b>	Отсутствие различных возмущающих феноменов типа электрического, акустического, публичного шума, ошибочных битов, искажений и пр.
<b>Ошибочные биты</b>	Дискретные помехи или искажения, создаваемые цифровой системой.
<b>Перспектива глубины</b>	Субъективное впечатление соответствующей глубины звуковой картины спереди назад. (Слушатели при оценке этого подпараметра должны знать, что это может быть артефакт условий прослушивания, а не параметра 2-канальной стерео записи.)
<b>ПРОЗРАЧНОСТЬ</b>	Субъективное впечатление, что все детали исполнения воспринимаются четко
<b>ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ВПЕЧАТЛЕНИЕ</b>	Субъективное впечатление, что выступление происходит в соответствующем пространственном окружении.
<b>Публичный шум</b>	Субъективное впечатление помех, вызванных публикой
<b>Разборчивость</b>	Возможность различия слов в устном и песенном тексте.
<b>Реверберация</b>	Субъективное впечатление соответствующей продолжительности естественных или искусственных не прямых звуков.
<b>Стабильность</b>	Субъективное впечатление, что все источники звука остаются в своих намеченных позициях.
<b>СТЕРЕО ВПЕЧАТЛЕНИЕ</b>	Субъективное впечатление, что звуковая картина имеет правильное пространственное распределение источников звука.
<b>ТЕМБР</b>	Субъективное впечатление точного изображения различных звуковых характеристик источника(ов) звука.
<b>Точность расположения</b>	Субъективное впечатление, что источники звука имеют точно расположены в звуковой картине.
<b>Целостность</b>	Субъективное впечатление соответствующей звуковой картины выступления, когда два составляют единое целое
<b>Ширина звуковой картины</b>	Субъективное впечатление соответствующей ширины звуковой сцены в стерео звуковом поле
<b>Электрический шум и искажения</b>	Нежелательные компоненты сигнала, вызванные каналом передачи или обработкой сигнала, например, шум, щелчки, нелинейные искажение и затухание

**Приложение D      Форма оценки качества звукового программного материала**

В этом Приложении приводится пример формы для использования во время прослушивания.

<b>Пункт</b>		<b>Название</b>				<b>Прочая информация</b>			
<b>Имя</b>			<b>Группа</b>		<b>Место</b>		<b>Дата</b>		

<b>Комментарии</b>	<b>Параметр</b>	Неуд.	Плохо	Сред.	Хор.	Очень хор.	Отл.
		1	2	3	4	5	6
	Пространственное впечатление						
	Сtereo впечатление						
	Прозрачность						
	Звуковой баланс						
	Тембр						
	Отсутствие шумов						
	<b>Главное впечатление</b>						

## **Приложение Е      Предоставляемая информация об используемых записях**

В этом Приложении приведен пример формы для идентификации записей, используемых в прослушивании .



ID _____	Тайм-код: _____	Длительность: _____
<b>Жанр:</b>		
Симфонический <input type="checkbox"/>	Камерный <input type="checkbox"/>	Опера <input type="checkbox"/>
Другое <input type="checkbox"/> _____		
<b>Произведение:</b>		
Композитор:	_____	
Название:	_____	
<b>Условия записи :</b>		
Студия <input type="checkbox"/>	Живая <input type="checkbox"/>	Записано после трансляции <input type="checkbox"/>
Обмен <input type="checkbox"/>		
От кого _____	От кого _____	
Кому _____	Кому _____	
<b>Техника производства :</b>		
Техника микрофонов:	_____	
_____		
Убывающее микширование:	_____	
_____		
Подготовка программы:	_____	
_____		
<b>Исходный производственный формат</b>		
AAA <input type="checkbox"/>	AAD <input type="checkbox"/>	ADD <input type="checkbox"/>
DDD <input type="checkbox"/>		
<b>Создатель:</b>		
Организация: _____	Архивный № _____	
<b>Примечания</b>		

## Приложение F График международных оценочных прослушиваний EBU

Международные оценочные прослушивания EBU должны нормально длиться 2 1/2 суток, занимая 3 рабочих дня (1/2 + 1 + 1).

Половина первого дня посвящена работе группы экспертизы (см. *Раздел 4.3*).

Второй день - период обучения (*Приложение G*).

Прослушивание должно начаться на третий день.

На каждом сеансе оценивается 11 пунктов. Каждый фрагмент длится 4 минуты.

Каждое прослушивание начинается с воспроизведения 2 минут из каждого пункта. Это дает слушателям возможность акклиматизировать – или “откалибровать” – свои уши, а также сравнить разные фрагменты. Первое воспроизведение длится около 25 минут.

После воспроизведения отрывков - перерыв около 5 минут.

После перерыва начинается полный прогон первого пункта. После каждого фрагмента должна быть пауза максимум 2 минуты, чтобы слушатели могли записать свои оценки.

После прогона первых шести примеров делается долгий перерыв.

Самое главное, чтобы во время перерывов не было разговоров об оценках, а прочие беседы следует максимально ограничить.

Время, требуемое на сеанс прослушивания:

1	Последовательное воспроизведение 2-минутных отрывков из всех 11 пунктов с перерывами	25 мин
	Перерыв	5 мин
2	Прослушивание 6 пунктов	35 мин
	Перерыв	5 мин
3	Прослушивание 5 пунктов	30 мин
	<i>Общее время прослушивания</i>	<i>100 мин</i>

Расписание дня прослушивания с тремя группами следующий:

Время	Группа А	Группа В	Группа С
08.30 – 10.10	Обучение		
10.15 – 11.15	Итоги и обсуждение	Обучение	
10.20 – 12.00		10 20 - 12 00	
12.00 – 13.00		Итоги и обсуждение	Прослушивание
12.10 – 13.50			12 10 - 13 50
14.00 – 15.00			Итоги и обсуждение
15.30 – 18.00	<b>Пленарная сессия - группы А, В и С с группой экспертизы</b> – Презентация статистической оценки – Резюме устных комментариев – Подготовка отчета		

Как видно из расписания, нужен зал на 15 человек, чтобы группы А и В могли провести дискуссии и составить резюме сразу после прослушивания. Оценочные бланки надо вернуть слушателям, когда начнется составление резюме и обсуждение.

Статистический анализ должен быть закончен к 15.30, когда начнется пленарная сессия. Заключительный отчет должен быть основан на статистическом анализе, обсуждении и комментариях слушателей.

## **Приложение G Обучение для международных тестов EBU**

Сеанс обучения должен длиться один день и состояться за день до начала прослушиваний. Он должен включать следующие разделы:

- введение в метод. Учитывая, что участники прослушивания выбраны в своей компании с хорошей репутацией, введение должно включать:
  - цель прослушивания;
  - объяснение, зачем нужен период обучения;
  - краткую историю метода;
  - презентацию результатов предыдущих прослушиваний и проблем, связанных с их пониманием и объяснением.
- демонстрация крайних примеров различных подпараметров (например, слишком короткое или длинное время реверберации, прямой или не прямой звук и т.д.);
- введение в оценочную шкалу с использованием примеров одного-двух подпараметров на фрагменте музыки;
- используемая практика формы для оценки обычных музыкальных элементов;
- имитация прослушивания;
- введение в программу статистики и главный отчет;
- обсуждение и анализ результатов имитации прослушивания, включая обзор избранных пунктов.

### *График обучения*

08.30 – 09.00 Введение

09.00 – 10.30 Демонстрация параметров оценки, часть 1

10.30 – 10.45 Перерыв

10.45 – 12.15 Демонстрация параметров оценки, часть 2

12.30 – 13.30 Обед

13.30 – 13.45 Введение в статистический анализ

13.45 – 15.45 Учебное прослушивание в группах

15.45 – 16.30 Статистический анализ учебных баллов

16.30 – 17.30 Обсуждение оценок и резюме

## Приложение Н Демонстрационная запись EBU

Демонстрационная запись EBU *Параметры субъективной оценки звукового программного материала – положительные и отрицательные примеры* содержит примеры музыки, иллюстрирующие различные основные и подпараметры, используемые в оценке музыкального материала. Запись доступна на компакт-диске EBU [7].

Ниже приводится краткое содержание этого диска (основные параметры выделены заглавными буквами).

<i>Параметры</i>	<i>Описание</i>
Установочные сигналы	для настройки уровня воспроизводящего оборудования
Розовый шум	для настройки уровня прослушивания

### 1. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ВПЕЧАТЛЕНИЕ

Однородность пространственного звучания	неровное, ровное
Реверберация	слишком сухо, много реверберации, хорошая реверберация
Акустический баланс 1	слишком прямой, слишком не прямой, сбалансированный
Акустический баланс 2	слишком прямой, слишком не прямой, сбалансированный
Акустический баланс 3	слишком прямой, слишком не прямой, сбалансированный
Кажущийся размер помещения 1	слишком маленький, чуть великоватый, нормальный
Кажущийся размер помещения 2	слишком большой
Перспектива глубины 1	слишком мало глубины, слишком много глубины, нормальная
Перспектива глубины 2	слишком много глубины
Звуковая окраска реверберации	нормальная, слишком металлическая

### 2. СТЕРЕО ВПЕЧАТЛЕНИЕ

Направленный баланс	неровный, ровный
Стабильность	хорошая, плохая
Ширина звуковой картины	слишком узкая, слишком широкая, нормальная
Точность расположения	неточная, точная

### 3. ПРОЗРАЧНОСТЬ

Определение источника звука	нечетко, четко
Определение времени	плохо, хорошо
Разборчивость	плохо

### 4. ЗВУКОВОЙ БАЛАНС

Баланс громкости	тромбон: слишком тихо, слишком громко, нормальный уровень
Динамика	слишком большая для FM, нормально для FM, очень сжатая версия

### 5. ТЕМБР

Звуковая окраска	тусклая, гнусавая, естественная
Звуковая атака	неточная, точная

## 6. ОТСУТСТВИЕ ШУМОВ

Электрический шум

пульсация, без пульсации, электрические  
щелчки, без электрических щелчков, индуктив-  
ный шум

Акустический шум

шум исполнителей, шум вентиляции, шум ау-  
дитории

Ошибочные биты

цифровые щелчки, без цифровых щелчков

Искажения

серьезные, нет

## Приложение I Презентация результатов

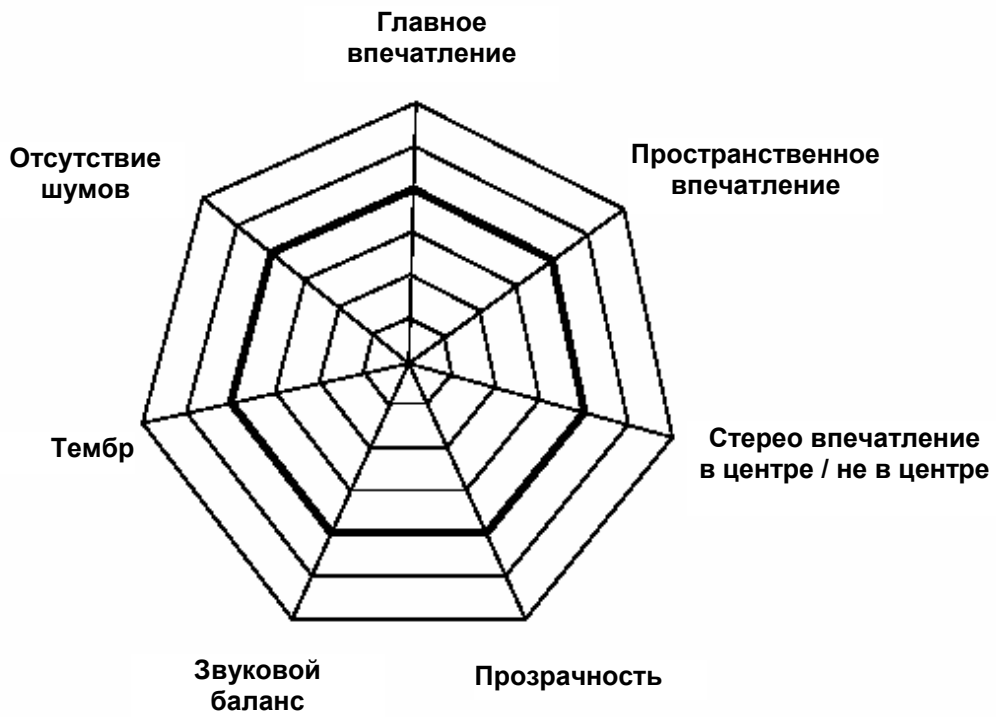
В этом Приложении представлена рекомендуемая форма презентации результатов оценки.

<b>Прослушивание - Форма заключительного отчета</b> <span style="float: right;">(A)</span>		
<b>Дата</b> 2 октября 1996 г.	<b>Место</b> EBU, Женева	<b>Кол-во слушателей</b> 21
<b>Результат субъективной оценки</b> <b>№ пункта</b> 1   <b>Жанр</b> Симфоническая музыка <b>Название</b> Тема Еврорадио		
<b>Живая/Студия</b> Запись с живого концерта Еврорадио	<b>Звукооператор</b> A.N. Other	<b>Формат зап.</b> DAT
<b>Организация:</b> Европейский Вещательный Союз		
<b>Комментарии</b>	<b>Распределение голосов</b> Неуд. Плохо Сред. Хор. Очень Отл. хор.	
<b>Пространственное впечатление</b> <i>Хорошее, но впечатление слишком большого помещения</i>		
<b>Сtereo впечатление - центральные позиции</b> <i>Хорошее, но справа слишком тяжело</i>		
<b>Сtereo впечатление - нецентральные позиции</b> <i>Хорошее, но смещено вправо</i>		
<b>Прозрачность</b> <i>Хорошая, но струнные и духовые нечетко и скрыто</i>		
<b>Звуковой баланс</b> <i>Хороший, но иногда инструменты перекрываются остальным оркестром. Баланс иногда меняется.</i>		
<b>Тембр</b> <i>Хороший. Некоторые инструменты слишком ярко.</i>		
<b>Отсутствие шумов и искажений</b> <i>Хорошее, но слишком много шума аудитории.</i>		
<b>Главное впечатление</b> <i>Хорошее. Немного тяжело.</i>		
		1 2 3 4 5 6

(B)

№ пункта	1
Название	Тема Еврорадио

*Средние значения*



## **Приложение J      Международные прослушивания EBU: Технические и организационные требования**

*Организация-устроитель* отвечает за обеспечение:

- аппаратной прослушивания, соответствующей условия и измерениям прослушивания, изложенным в документе EBU Tech. 3276 [2];
- аппаратной, оборудованной:
  - профессиональным DAT плеером;
  - измерителями программных пиков;
  - оборудованием для регулировки уровня прослушивания;
  - связью с аппаратной прослушивания;
- компьютера для анализа результатов;
- технического персонала для копирования и воспроизведения DAT–лент и т.д.;
- зала для пленарной конференции (около 30 человек);
- комнаты секретариата с англоговорящим персоналом;
- персонала собственной организации для работы с оборудованием во время прослушивания и решения всех технических и организационных вопросов.

*EBU* отвечает за:

- проведение прослушиваний минимум каждые три года;
- выбор организации-устроителя;
- рассылку приглашений всем вещателям EBU и при необходимости надлежащий отбор слушателей, участвующих (максимум 14 человек) в координации организаций-членов и т.д.;
- поставку необходимых документов, форм оценки и программного обеспечения;
- взаимодействие с Программными комитетами EBU.

*Организационная группа* отвечает за:

- формулировку задач различных прослушиваний;
- определение жанров оцениваемого материала;
- подготовку запросов на фрагменты и приглашения;
- отчет в Технический комитет EBU или его Комитет управления.



## Приложение К      **Объяснение статистического анализа**

### **К1. Обычный анализ и презентация**

Шестибалльная шкала, используемая для оценки, является ранговой. Слушатели должны работать с нелинейной шкалой. Эта шкала отличается от шкал, используемых для других методов субъективной оценки, например, ITU-R [5][6], которые являются линейными. Опыт EBU показал, что при использовании линейной шкалы для субъективной оценки программного материала сложно достичь согласия среди слушателей. Колебания, связанные с использованием линейной шкалы, означают, что результаты статистического анализа будут ненадежны. Для данной цели информация, полученная из статистического анализа данных, сгруппированных по ранговой шкале, считается достаточной. Поэтому рекомендуется для оценки качества программ применять к данным оценки прослушивания только непараметрические методы.

В *Приложении I* даны графические презентации профиля распределения по каждому параметру оценки. Таблица (А) просто показывает ранжирование, выбранное слушателями. Ранг, где находится среднее значение, закрашен. Беглый взгляд на графическую презентацию показывает читателю профиль качества данного пункта. Кроме того, можно легко прочесть профиль распределения и разнести оценки из графической презентации. Альтернативная презентация (В) показывает средние значения всех параметров одним взглядом. Она не содержит всех деталей, что и полная презентация.

Среднее значение набора субъективных голосов - это просто значение, находящееся в середине, когда все голоса расположены снизу вверх. Среднее значение отличается от средней точки, когда распределение голосов не симметрично. Это часто бывает при субъективном прослушивании, и средняя точка может находиться и вне самого избранного балла. В таких обстоятельствах среднее значение считается лучшим показателем в описании профиля качества.

### **К2. Альтернативный статистический анализ**

Изложенные ниже вычисления не являются частью основного отчета, а распространяются только внутри организационной группы EBU.

Можно вычислить 95% доверительный интервал для средней характеристики с помощью непараметрических методов. В большинстве случаев эти методы находят среднее значение совокупности в данном ранге. Однако в зависимости от профиля распределения оценок можно представить более неопределенный результат, когда средняя характеристика находится между двумя рангами. Вычисление 95% доверительных интервалов - это способ доказательства существенных различий между элементами. Однако результаты могут быть неточными, если применяются к непараметрическим тестам, т.к. доверительный интервал может быть широк. Поэтому этот метод в большинстве случаев не дает достаточной информации.

Другой метод выявления существенных отличий между двумя совокупностями - тестирование изменчивости совокупностей. Для этого есть стандартные методы, например, тест Wilcoxon и тест Mann-Whitney. Однако нет ни одного метода без серьезных недостатков. Применять эти тесты к материалу, не проверив удовлетворения критериев их проведения, надо очень осторожно. Метод Wilcoxon предполагает сравнение двух пар зависимых точечных тестов, а метод Mann-Whitney предполагает две пары независимых точечных тестов. Рекомендуется использовать для анализа данных тест Wilcoxon. Предполагается, что субъективная оценка двух пунктов представляет собой пару наблюдений, в которой реализуются предположения для применения теста Wilcoxon.

## Приложение L Анализ оценочных баллов Описание приложения Excel Spreadsheet

(Приложение разработано Mr. Gerhard Spikowski, Institut für Rundfunktechnik.)

### L1. Введение

Это приложение работает под Microsoft Excel версии 5 или выше. Оно предназначено для ввода тестовых баллов из форм оценок и результатов, вычисленных и выведенных в стандартной форме, данной в *Приложении I*. Предполагается, что пользователь приложения имеет базовые знания работы с таблицами Microsoft Excel 5. Большинство функций таблицы сделано в виде макросов в приложении, которое легко запускается соответствующей кнопкой.

Приложение содержит три листа со следующими названиями и функциями.

#### **all results** (все результаты)

Лист *all results* используется для ввода баллов, выставленных слушателями перед анализом. Каждый слушатель дает 7 оценок, по одной на каждый из 7 параметров качества, определенных в этом методе. Эти 7 баллов надо ввести для каждого слушателя по каждому пункту. Лист может содержать баллы до 21 слушателя и до 20 пунктов. Если слушателей меньше 21, или пунктов меньше 20, или если в листе есть пустые оценки, это никак не влияет на анализ.

#### **analysis** (анализ)

Лист *analysis* используется для анализа данных, содержащихся в листе *all results*. Это делается для каждого пункта, под одному за раз. То есть баллы по выбранному пункту последовательно передаются в лист *analysis*.

С помощью листа *analysis* вычисляется распределение баллов и определяется среднее значение каждого параметра для каждого пункта. Из них выводится графическое представление. Эти диаграммы входят в заключительный отчет, который заполняется сразу после анализа определенного пункта через лист *evaluation*.

#### **Evaluation**

Лист *evaluation* используется для составления заключительного отчета по каждому пункту, по одному за раз. Одной частью листа *evaluation* является графическое представление результатов тестирования обрабатываемого пункта. Это представление, в форме гистограммы, показывающей распределение баллов, заполняется автоматически. Заголовок формы заключительного отчета - это описание оцениваемого пункта. Он должен содержать детали информационной формы, поставляемой с каждым элементом. Кроме графического представления результатов по каждому параметру качества, должны заполняться словесные комментарии слушателей - в окнах, которые присутствуют в каждом случае.

Второе графическое представление с "чистой" диаграммой средних значений дается на отдельном листе. Заголовок этого листа идентичен первому и не должен заполняться отдельно. В диаграмме есть два окна, заполняемые для ее идентификации.

После заполнения этих двух листов следует напечатать отдельный заключительный отчет, т.к. при обработке следующего пункта диаграммы будут перезаписаны.

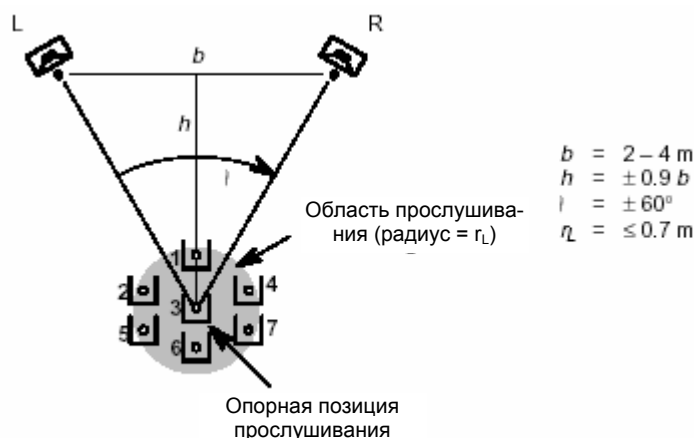


Рис. L1 – Позиции прослушивания (из документа EBU Tech. 3276, Приложение 1).

## L2. Как пользоваться листами

Таблицы сделаны с учетом максимальной простоты использования. Поэтому все функции, способные вести к ошибкам, определены как макросы, а макросы можно запустить простым щелчком по соответствующей кнопке.

### ***all results***

Лист *all results* содержит окна для регистрации баллов, по 7 баллов на слушателя и на пункт. Лист разбит на строки для каждого слушателя. Для ориентации в разных пунктах разных фоно-вый цвет.

Область описания сверху столбцов содержит *name (имя)*, *group (группу)* и *seat (место)* и относятся к позиции каждого слушателя (см. Рис. L1)

Ключ к нумерации мест дан на Рис. 1. Центральные позиции - места 1, 3 и 6. Эти позиции показаны на листе, а баллы “стерео впечатление: центральные позиции” обрабатываются отдельно.

Приложение копирует эти баллы из введенных в “стерео впечатление: центральные позиции”. После ввода всех данных по каждому пункту начинается анализ каждого пункта с помощью кнопки в конце соответствующей строки данных, например, “analyse item 1” в конце строки 1.

Эти кнопки “analyse item N” запускают макрос, который анализирует данные для каждого пункта.

Макрос “analyse item 1” копирует баллы пункта 1, переключается на анализ листа и анализирует данные

“analyse item 2” копирует баллы пункта 2, переключается на анализ листа и анализирует данные

это может повторяться до:

“analyse item 20”

### ***Analysis***

Запуск макроса “analyse item N” открывает лист *analysis*, передает данные пункта N и вычисляет распределение и среднее значение каждого параметра элемента. Он также автоматически выводит графическое представление вычисленных данных.

Отметка средних значений не производится автоматически при изменении листа *analysis*. Это должен делать для каждого пункта пользователь, запустив макрос “mark median”. Это делается щелчком по соответствующей кнопке над диаграммами.

После отметки средних значений диаграммы оценок передаются в форму заключительного отчета запуском макроса “copy&paste diagram” с помощью кнопки сверху диаграмм.

Макрос “mark median” отмечает среднее значение каждого из 8 параметров качества со ответствующего пункта.

“copy&paste diagram” копирует диаграмму оценок в лист *evaluation* или форму заключительного отчета.

### ***Evaluation***

Запуск макроса “copy&paste diagram” открывает лист *evaluation* и передает результаты тестов и диаграммы. Лист *evaluation* превращается в форму заключительного отчета об анализируемом пункте, данную в *Приложении I*. Пока открыт лист *evaluation*, надо заполнить описательные части формы заключительного отчета. Затем форму заключительного отчета по данному пункту надо распечатать с помощью макроса “print report form”.

Макрос “print report form” печатает заключительный отчет на двух листах, содержащих два графических представления результатов; первый лист - обязательная форма заключительного отчета.

*Примечание:*

Важно, чтобы форма заключительного отчета по каждому пункту печаталась прямо с листа *evaluation*, т.к. результаты листов *analysis* и *evaluation* скомбинированы. Это значит, что диаграммы на листе *evaluation* будут переписаны при анализе следующего пункта.

Приложение сохраняет копию каждого листа с тем же именем, но расширением “\_cp”.

Если при работе с листами возникнут ошибки, оригиналы легко восстанавливаются путем копирования и переименования соответствующего листа.

Копию этого приложения можно получить в Техническом департаменте EBU, факс: +41 22 717 2710.

## Библиография

- [1] EBU Technical Recommendation R22–1994: *Listening conditions for the assessment of sound programme material*
- [2] EBU document Tech. 3276 (Second edition – 1997): *Listening conditions for the assessment of sound programme material: monophonic and two–channel stereophonic*
- [3] ISO Standard 389–1985: *Acoustics – Standard reference zero for the calibration of pure air tone conduction audiometers*
- [4] EBU Technical Recommendation R64–1992: *Exchange of sound programmes as digital audio tape recordings*
- [5] ITU–R Recommendation BS.562–3: *Subjective assessment of sound quality*
- [6] ITU–R Recommendation BS.1116: *Methods for the subjective assessment of small impairments in audio systems including multichannel sound systems*
- [7] EBU document Tech. 3287: *Parameters for the subjective assessment of sound programme material – positive and negative examples (Compact Disc)*

*См. также:*

EBU Technical Recommendation R68–1995: *Alignment level in digital audio production equipment and in digital audio recorders*

EBU document Tech. 3282 (1995): *Digital audio alignment levels. Handbook for the R–DAT Levels tape* EBU

OIRT Recommendation 63/3: *Formation of listening groups and their working methods*  
Document TK–31–63 Prague (August 1992)

OIRT Recommendation 91/2: *Subjective assessment of sound recordings*  
Document TK–31–64/1 Prague (June 1992)