ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р ИСО 389-4— 2011**

## Государственная система обеспечения единства измерений

## Акустика

# ОПОРНЫЙ НУЛЬ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ АУДИОМЕТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

## Часть 4

# ОПОРНЫЕ УРОВНИ УЗКОПОЛОСНОГО МАСКИРУЮЩЕГО ШУМА

**ISO 389-4:1994**
**Acoustics — Reference zero for the calibration of audiometric equipment — Part 4: Reference levels for narrow-band masking noise**
**(IDT)**

**Издание официальное**

Москва
Стандартинформ
2012

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АНО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 358 «Акустика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 декабря 2011 г. № 671-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 389-3:1994 «Акустика. Опорный нуль для калибровки аудиометрической аппаратуры. Часть 4. Опорные уровни узкополосного маскирующего шума» (ISO 389-4:1994 «Acoustics — Reference zero for the calibration of audiometric equipment — Part 4: Reference levels for narrow-band masking noise»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

© Стандартинформ, 2012

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Введение

ИСО 389-1:1991 и ИСО 389-2:1994 устанавливают опорный нуль для калибровки аудиометров чистого тона при воздушном звукопроведении. ИСО 389-3 устанавливает соответствующие параметры для аудиометров чистого тона костного звукопроведения.

Для клинической диагностики и некоторых других задач аудиометрических измерений часто требуется не допустить попадания тестового сигнала в не обследуемое ухо. Данная задача решается при помощи маскирования узкополосным шумом, среднегеометрическая частота которого совпадает с частотой чистого тона и который подается посредством обычных прижимного или вставного телефонов аудиометра.

МЭК 60645-1 устанавливает уровни маскирующего шума как значение эффективного маскирующего уровня, и ширина полосы шума при этом должна составлять от одной трети до половины октавы.

Уровень шума, достаточный для маскирования чистого тона заданного уровня прослушивания, был рассчитан по известным психоакустическим данным для одностороннего маскирования, т. е. когда маскируемый тон и маскирующий шум передавались в ухо одним телефоном.

Однако в большинстве аудиометрических приложений маскирующий шум, подаваемый в ухо с помощью телефона, не оценивают. На точность определения уровня тона, воспринимаемого проверяемым ухом от телефона, влияет поглощение сигнала костями черепа и окклюзионный эффект от маскирующего телефона. Данные явления следует учитывать при определении маскирующих уровней при аудиометрических измерениях.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Государственная система обеспечения единства измерений**
**Акустика**

# ОПОРНЫЙ НУЛЬ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ АУДИОМЕТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

## Часть 4

# ОПОРНЫЕ УРОВНИ УЗКОПОЛОСНОГО МАСКИРУЮЩЕГО ШУМА

State system for ensuring the uniformity of measurements. Acoustics.
Reference zero for the calibration of audiometric equipment . Part 4. Reference levels for narrow-band masking noise

**Дата введения — 2012—12—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает опорные уровни узкополосного маскирующего шума, создаваемого телефоном при тональной аудиометрии при воздушном звукопроведении. Данные величины приведены в виде уровней, прибавляемых к опорным эквивалентным пороговым уровням звукового давления чистых тонов для соответствующих частот, регламентированных ИСО 389-1 или ИСО 389-2, при установке маскирующего телефона на акустическую камеру связи, имитатор уха или искусственное ухо.

Ширина полосы шума приведена кратной одной третьей части и половине октавы.

Примечание — В приложении А даны пояснения к определению опорных уровней.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты. Недатированную ссылку относят к последней редакции ссылочного стандарта, включая его изменения.

ИСО 389-1:1998 Акустика. Опорный нуль для калибровки аудиометрической аппаратуры. Часть 1. Опорные эквивалентные пороговые уровни звукового давления чистых тонов для прижимных телефонов (ИСО 389-1:1998, Acoustics — Reference zero for the calibration of audiometric equipment — Part 1: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and supra-aural earphones)

ИСО 389-2:1994 Акустика. Опорный нуль для калибровки аудиометрической аппаратуры. Часть 2. Опорные эквивалентные пороговые уровни звукового давления чистых тонов для вставных телефонов (ИСО 389-2:1994, Acoustics — Reference zero for the calibration of audiometric equipment — Part 2: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and insert earphones)

МЭК 60318-1:2009 Электроакустика. Имитаторы головы и уха человека. Часть 1. Имитаторы уха для определения характеристик прижимных и охватывающих телефонов (IEC 60318-1:2009, Electroacoustics — Simulators of human head and ear — Part 1: Ear simulator for the measurement of supra-aural and circumaural earphones)

МЭК 60318-3:1998 Электроакустика. Имитаторы головы и уха человека. Часть 3. Акустическая камера связи для калибровки прижимных телефонов, применяемых в аудиометрии (IEC 60318-3:1998, Electroacoustics — Simulators of human head and ear — Part 3: Acoustic coupler for the calibration of supra-aural earphones used in audiometry)

**Издание официальное**

МЭК 60318-4:2010 Электроакустика. Имитаторы головы и уха человека. Часть 4. Имитатор заложенного уха для определения характеристик телефонов, присоединяемых к уху посредством ушных вкладышей (IEC 60318-4:2010, Electroacoustics — Simulators of human head and ear — Part 4: Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by means of ear inserts)

МЭК 60318-5:2006 Электроакустика. Имитаторы головы и уха человека. Часть 5. Акустическая камера связи объемом 2 $см^3$ для определения характеристик слуховых аппаратов и телефонов, присоединяемых к уху посредством ушных вкладышей (IEC 60318-5:2006, Electroacoustics — Simulators of human head and ear — Part 5: 2 $cm^3$ coupler for the measurement of hearing aids and earphones coupled to the ear by means of ear inserts)

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 389-1, ИСО 389-2, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **костное звукопроведение** (bone conduction): Передача звука внутреннему уху по костям черепа.

3.2 **маскирование** (masking): Явление, заключающееся в повышении порога слышимости некоторого звука в присутствии другого (маскирующего) звука.

3.3 **эффективный уровень маскирования** (полосы шума) [effective masking level (of noise band), **дБ:** Уровень маскирующего шума, равный уровню прослушивания в его присутствии чистого тона, частота которого совпадает со среднегеометрической частотой полосы шума.[1)]

3.4 **узкополосный шум** (narrow-band noise): Сигнал, полученный из белого шума посредством фильтрации полосовым фильтром с постоянным затуханием в полосе пропускания.

3.5 **аудиометр чистого тона** (pure-tone audiometer): Электроакустический прибор с телефонами, обеспечивающий генерацию тонального звука на заданных частотах с известным уровнем звукового давления.

Примечание — Аудиометр дополнительно может быть укомплектован костным(и) вибратором(и) и/или средствами маскирования.

3.6 **ширина полосы шума** (noise bandwidth): Разность между верхней и нижней граничными частотами диапазона шума, на которых спектральная плотность мощности шума в два раза меньше, чем на среднегеометрической частоте.

3.7 **критическая полоса маскирования** (critical bandwidth for masking)]: Ширина полосы частот части сплошного спектра шума, которая эффективно маскирует чистый тон на частоте среднегеометрической частоты полосы.

3.8 **опорный уровень узкополосного маскирующего шума** (reference level for narrow-band masking noise): Число децибел, которое следует прибавить к соответствующим опорным эквивалентным пороговым уровням чистого тона для телефона и акустической камеры связи определенных типов, имитатора уха или прибора «искусственное ухо» на среднегеометрической частоте полосы шума для получения уровня звукового давления узкополосного маскирующего шума, соответствующего эффективному уровню маскирования 0 дБ.

Примечание — Технические требования к акустическим камерам связи, имитатору заложенного уха и прибору «искусственное ухо» установлены МЭК 60318-3, МЭК 60318-4, МЭК 60318-1 и МЭК 60318-5 соответственно.

3.9 **окклюзионный эффект** (occlusion effect): Явление, заключающееся в повышении уровня сигнала костной проводимости, приходящего во внутреннее ухо, когда телефон или ушной вкладыш размещены на входе слухового прохода, образуя ограниченный объем воздуха в наружном ухе.

Примечание — Данный эффект зависит от типа телефона или вкладыша и в наибольшей степени проявляется на низких частотах.

---

[1)] Порог слышимости чистого тона в присутствии маскирующего шума возрастает на величину эффективного уровня маскирования.

## 4 Требования

Опорные уровни узкополосного маскирующего шума для тональных аудиометров приведены в таблице 1. Уровни представлены в виде числа децибел, которые следует прибавить к опорным эквивалентным пороговым уровням звукового давления для соответствующих частот чистых тонов, установленных ИСО 389-1 или ИСО 389-2, при подсоединении маскирующего телефона к акустической камере связи, имитатору уха или прибору «искусственное ухо», удовлетворяющим МЭК 60318-3, МЭК 60318-4, МЭК 60318-1 и МЭК 60318-5 соответственно. Опорные уровни устанавливают для ширины полосы шума, выраженной в долях октавы (1/3-октавные и 1/2-октавные полосы), для предпочтительных 1/3-октавных и 1/2-октавных, а также для дополнительных промежуточных аудиометрических частот. Для некоторой полосы шума, ширина которой находится в интервале между 1/3 и 1/2 частью октавы, опорный уровень рассчитывают интерполяцией.

Таблица 1 — Опорные уровни узкополосного маскирующего шума

| Среднегеометрическая частота $f$, Гц | Опорный уровень | |
|---|---|---|
| | для 1/3-октавной полосы, дБ | для 1/2-октавной полосы, дБ |
| 125 | 4 | 4 |
| 160 | 4 | 4 |
| 200 | 4 | 4 |
| 250 | 4 | 4 |
| 315 | 4 | 4 |
| 400 | 4 | 5 |
| 500 | 4 | 6 |
| 630 | 5 | 6 |
| 750 | 5 | 7 |
| 800 | 5 | 7 |
| 1000 | 6 | 7 |
| 1250 | 6 | 8 |
| 1500 | 6 | 8 |
| 1600 | 6 | 8 |
| 2000 | 6 | 8 |
| 2500 | 6 | 8 |
| 3000 | 6 | 7 |
| 3150 | 6 | 7 |
| 4000 | 5 | 7 |
| 5000 | 5 | 7 |
| 6000 | 5 | 7 |
| 6300 | 5 | 6 |
| 8000 | 5 | 6 |

**Приложение А**
**(справочное)**

## Пояснения к определению опорных уровней узкополосного маскирующего шума

Расчет опорных уровней основывается на предположении, что шум, ширина полосы которого равна ширине критической полосы маскирования, эффективно маскирует чистый тон на среднегеометрической частоте полосы при отношении сигнал/шум, равном минус 4 дБ независимо от частоты. Данное предположение, как и ширина критических полос маскирования, были заимствованы из источников, приведенных в библиографии.

Дополнительно предполагалось, что спектральная плотность мощности шума в полосе пропускания постоянна.

Опорные уровни рассчитывались следующим образом:

a) когда ширина полосы шума меньше ширины критической полосы маскирования, то опорный уровень узкополосного маскирующего шума равен 4 дБ;

b) когда ширина полосы шума превышает ширину критической полосы маскирования, то опорный уровень узкополосного маскирующего шума $\Delta L$, дБ, рассчитывают по формуле

$$\Delta L = 4 + 10 \lg [b(f)/c(f)],$$

где $b(f)$ — ширина полосы шума со среднегеометрической частотой $f$, Гц;

$c(f)$ — ширина критической полосы маскирования со среднегеометрической частотой $f$, Гц.

Ширина критических полос, которые использовались при расчете указанных в таблице 1 значений, приведены в таблице А.1

Таблица А.1 — Ширина критической полосы в зависимости от частоты

| Среднегеометрическая частота $f$, Гц | Ширина критической полосы маскирования $c(f)$[1)], Гц |
|---|---|
| 125 | 100 |
| 160 | 100 |
| 200 | 105 |
| 250 | 105 |
| 315 | 105 |
| 400 | 110 |
| 500 | 115 |
| 630 | 125 |
| 750 | 135 |
| 800 | 140 |
| 1000 | 160 |
| 1250 | 190 |
| 1500 | 225 |
| 1600 | 240 |
| 2000 | 300 |
| 2500 | 385 |
| 3000 | 480 |
| 3150 | 510 |
| 4000 | 685 |
| 5000 | 915 |
| 6000 | 1150 |
| 6300 | 1250 |
| 8000 | 1700 |

[1)] Значения ширины критической полосы для частот менее 5000 Гц включительно округлены до 5 Гц, свыше 5000 Гц — до 50 Гц.

**Приложение ДА**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта |
|---|---|---|
| ИСО 389-1:1998 | IDT | ГОСТ Р ИСО 389-1—2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Акустика. Опорный нуль для калибровки аудиометрической аппаратуры. Часть 1. Опорные эквивалентные пороговые уровни звукового давления чистых тонов для прижимных телефонов» |
| ИСО 389-2:1994 | IDT | ГОСТ Р ИСО 389-2—2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Акустика. Опорный нуль для калибровки аудиометрической аппаратуры. Часть 2. Опорные эквивалентные пороговые уровни звукового давления чистых тонов для вставных телефонов» |
| МЭК 60318-1:2009 | — | * |
| МЭК 60318-3:1998 | — | * |
| МЭК 60318-4:2010 | — | * |
| МЭК 60318-5:2006 | — | * |

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

## Библиография

[1] ISO 389-3:1994, Acoustics — Reference zero for the calibration of audiometric equipment — Part 3: Reference equivalent threshold forte levels for pure tones and bone vibrators

[2] IEC 60645-1:2001, Electroacoustics — Audiological equipment — Part 1: Pure-tone audiometers

[3] SCHARF, B. Critical bands. Foundations of modern auditory theory (ed. Tobias, J.V.). Vol.1, Academic Press, New York, 1970

[4] ZWICKER, E. and FELDTKELLER, R. Das Ohr als Nachrichtenempfänger. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 1967

[5] ZWICKER, E. and TERHARDT, E. Analytical expressions for critical-band rate and critical bandwidth as a function of frequency. J. Acoust. Sec. Amer., 68 (5), 1980, pp. 1523—1525

УДК 534.322.3.08:006.354 ОКС 13.140 Т34

Ключевые слова: узкополосный маскирующий шум, критическая полоса частот, опорный уровень маскирующего шума

Редактор *Б.Н. Колесов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 19.07.2012. Подписано в печать 09.08.2012. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,75. Тираж 94 экз. Зак. 679.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru