

Утверждаю

Главный государственный

санитарный врач СССР,

Заместитель Министра

здравоохранения СССР

А.И.КОНДРУСЕВ

24 января 1989 г. N 4949-89

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНОВ И УЧРЕЖДЕНИЙ
САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ПО КОНТРОЛЮ ЗА
ВЫПОЛНЕНИЕМ "САНИТАРНЫХ НОРМ ДОПУСТИМЫХ УРОВНЕЙ
ИНФРАЗВУКА И НИЗКОЧАСТОТНОГО ШУМА НА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ
ЗАСТРОЙКИ" N 4948-89**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Методические указания являются руководством для оценки и контроля соответствия уровней инфразвука и низкочастотного шума на территории жилой застройки требованиям санитарных норм, а также для разработки мероприятий по предупреждению и устранению вредного воздействия инфразвука и низкочастотного шума на организм человека.

1.2. Указания содержат сведения об инфразвуке, его характеристике и источниках, методах оценки и измерения инфразвука и низкочастотного шума, нормативных требованиях к инфразвуку и низкочастотному шуму на территории жилой застройки.

1.3. Методические указания предназначены для органов и учреждений санитарно-эпидемиологической службы, осуществляющих санитарный надзор за акустическим режимом в городах и его влиянием на здоровье и условия проживания населения, а также для всех организаций, проводящих инструментальные измерения и оценку инфразвука и низкочастотного шума на территории жилой застройки и разрабатывающих мероприятия по их снижению.

Методические указания разработаны в помощь санитарным врачам, инженерам и техникам органов и учреждений санитарно-эпидемиологической службы при осуществлении предупредительного и текущего санитарного надзора за выполнением требований "Санитарных норм допустимых уровней инфразвука и низкочастотного шума на территории жилой застройки" N 4948-89.

Методические указания подготовлены:

Московским ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана.

Не официальная версия документа (однако достоверная) бесплатно предоставляется клиентам компании ДревГрад смотревших на сайте [фахверковые дома](#).

Научно-исследовательским институтом строительной физики Госстроя СССР.

В Методических рекомендациях использованы результаты совместных исследований, проводимых в рамках научно-технического сотрудничества стран - членов СЭВ (Государственный институт гигиены, ВНР; институт гигиены Цвикау, ГДР).

2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНФРАЗВУКА

2.1. Инфразвук - колебания и волны в упругой среде с частотами, лежащими ниже полосы слышимых частот (20 Гц).

Низкочастотный звук - слышимые колебания и волны на частотах вблизи границы слышимости.

2.2. Физической характеристикой инфразвука является среднеквадратичное значение уровней звукового давления в октавных или 1/3-октавных полосах частот в дБ, определяемое по формуле:

$$L_{\text{скз.}} = 10 \lg \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T p^2 dt},$$

где:

L - уровень среднеквадратичного звукового давления, дБ;
скз.

p - измеряемая среднеквадратичная величина звукового давления, Па;

-5

$p = 2 \times 10^{-5}$ - пороговая величина среднеквадратичного давления,

0

которая соответствует 0 дБ.

2.3. Уровни звукового давления инфразвука определяются в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8 и 16 Гц или 1/3-октавных полосах со среднегеометрическими частотами 1,6, 2, 2,5, 3,15, 4, 5, 6,3, 8, 10, 12,5, 16, 20 Гц.

2.4. По характеру спектра инфразвук следует подразделять на:

- широкополосный, с непрерывным спектром шириной более одной октавы;

Не официальная версия документа (однако достоверная) бесплатно предоставляется клиентам компании ДревГрад смотреших на сайте [фахверковые дома](#).

- тональный, в спектре которого имеются дискретные составляющие.

Тональный характер инфразвука устанавливают в 1/3-октавных или более узких полосах частот по превышению уровня в одной полосе над соседними не менее чем на 6 дБ.

2.5. По временным характеристикам инфразвук следует разделять на:

- постоянный, уровень звукового давления которого по шкале "Линейная" на временной характеристике "Медленно" изменяется не более чем на 10 дБ за время наблюдения;

- непостоянный, уровень звукового давления которого по шкале "Линейная" на временной характеристике "Медленно" изменяется не менее чем на 10 дБ за время наблюдения.

2.6. Источниками инфразвука и низкочастотного шума в окружающей среде являются:

- промышленные установки: поршневые компрессоры, мощные двигатели внутреннего сгорания, виброплощадки и смесители на заводах железобетонных изделий, градирни, вентиляторы, передвижные дизель-генераторные установки, синхронные компенсаторы электростанций, периодический выпуск в атмосферу отработанного пара и т.д.;

- транспорт: автомобильный, авиационный; рельсовый (железнодорожный, метрополитен);

- мосты и эстакады при прохождении по ним транспорта.

2.7. Инфразвук и низкочастотный шум могут распространяться на большие расстояния со значительно меньшим ослаблением по сравнению со средне- и высокочастотным звуком, т.к. из-за большой длины волны и малого поглощения огибают большие препятствия в виде разного рода построек и экранов.

2.8. Инфразвук и низкочастотный шум усиливаются в тоннелях.

3. НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЯМ ИНФРАЗВУКА И НИЗКОЧАСТОТНОГО ШУМА

3.1. Нормируемыми характеристиками постоянного инфразвука на территории жилой застройки являются уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8, 16 Гц в дБ, определяемые по формуле:

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \text{ дБ,}$$

где $P = 2 \times 10^{-5}$ Па,

0

или уровни звукового давления в 1/3-октавных полосах со

среднегеометрическими частотами 1,6, 2, 2,5, 3,15, 4, 5, 6,8, 8, 10, 12,5,

16, 20 Гц.

Нормируемыми характеристиками низкочастотного шума являются уровни звукового давления в октавной полосе со среднегеометрической частотой 31,5 Гц или 1/3-октавных полосах со среднегеометрическими частотами 25, 31,5, 40 Гц.

3.2. Нормируемыми характеристиками непостоянного инфразвука и низкочастотного шума являются эквивалентные (по энергии) уровни звукового давления L, дБ, в октавных или 1/3-октавных полосах со среднегеометрическими частотами, указанными в п. 3.1, и по шкале "Линейная от 2 Гц".

3.3. Допустимые уровни звукового давления инфразвука и низкочастотного шума принимаются по табл. 1.

Таблица 1

ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ОКТАВНЫХ УРОВНЕЙ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ ИНФРАЗВУКА И НИЗКОЧАСТОТНОГО ШУМА, ДБ

Уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц

2	4	8	16	31,5
90	90	90	90	90

Третьоктавные уровни звукового давления принимаются 85 дБ.

3.4. Для ориентировочной оценки инфразвука можно использовать общий

уровень звукового давления по шкале "Линейная" и разность уровней по шкалам

"Линейной" и А шумомеров 0 и 1-го класса. Допустимое значение общего уровня

звукового давления по шкале "Линейная от 2 Гц" составляет 90 дБ. Степень

Не официальная версия документа (однако достоверная) бесплатно предоставляется клиентам компании ДревГрад смотревших на сайте [фахверковые дома](#).

выраженности инфразвука определяется по разности $L_{\text{лин}} - L_{\text{А}}$:

6 - 10 дБ - признаки наличия инфразвука;

11 - 20 дБ - умеренно выражен;

21 - 30 дБ - выражен;

более 30 дБ - значительный.

4. УСЛОВИЯ И ПРАВИЛА ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Измерения инфразвука и низкочастотного шума могут проводиться для выявления источников, определения распространения инфразвука на территории и превышения уровней инфразвука над допустимыми величинами, оценки эффективности мероприятий по снижению инфразвука и низкочастотного шума.

4.2. Измерения инфразвука и низкочастотного шума на территории жилой застройки следует проводить: на площадках отдыха микрорайонов и групп жилых *домов*, площадках детских учреждений, участках школ, на территории, непосредственно прилегающей к жилым **домам** на расстоянии 0,3 м от ограждающих конструкций *зданий* как со стороны источника инфразвука, так и противоположной стороны **здания**.

Для экспертной оценки количество точек измерений должно быть не менее трех, в остальных случаях количество измерений зависит от цели исследований.

4.3. При проведении измерений необходимо тщательно следить, чтобы аппаратура не подвергалась воздействию вибрации, магнитных и электрических полей и других факторов, влияющих на результаты измерений.

4.4. Измерения инфразвука и низкочастотного шума на территории жилой застройки не должны проводиться во время выпадения атмосферных осадков и при скорости ветра более 3 м/с, а при скоростях ветра менее 3 м/с следует применять экран для защиты микрофона от ветра (ветрозащита).

4.5. Продолжительность измерений инфразвука следует устанавливать в зависимости от характера шума.

Продолжительность измерений постоянного инфразвука должна составлять не менее 3 мин. В каждой точке должно быть произведено не менее 3 отсчетов уровней звукового давления.

Измерение непостоянного инфразвука следует проводить в периоды времени оценки шума, которые охватывают все типичные изменения шумового режима в точке оценки.

Время наблюдения при измерении октавных уровней звукового давления должно соответствовать величинам, указанным в табл. 2.

Таблица 2

ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОКТАВНЫХ УРОВНЕЙ ИНФРАЗВУКА И НИЗКОЧАСТОТНОГО ШУМА

-----T-----	T-----T-----T-----T-----T-----					-----						
	Время измерения		Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц									
	в с	+	T-----T-----T-----T-----T-----					+				
		2		4		8		16		31,5		
+	-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----											
	Минимальное		30		15		8		4		2	
	Рекомендуемое		300		150		80		40		20	
L	-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----											

При измерении инфразвука в 1/3-октавных полосах частот минимальное и рекомендуемое время измерения следует увеличить втрое.

4.6. До и после измерения инфразвука и шума должна проводиться калибровка аппаратуры согласно заводским инструкциям.

5. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. При проведении измерений микрофон должен быть направлен в сторону источника инфразвука, если источник не известен, то микрофон устанавливают перпендикулярно к земле на высоте 1,5 м.

5.2. В начале измерений определяются временные характеристики инфразвука по минимальным, средним и максимальным значениям стрелочного прибора - шумомера, включенного на схему частотной коррекции "Лин" и динамическую характеристику "Медленно".

5.3. Для постоянного инфразвука определяют спектр в октавных полосах частот с отсчетом показаний по среднему положению стрелочного прибора шумомера на динамической характеристике "Медленно", а также уровни звукового давления по частотной коррекции "Линейная" или производят магнитную запись.

5.4. Непостоянный инфразвук записывается на магнитофон с последующей расшифровкой и определением эквивалентного уровня звукового давления в октавных или 1/3-октавных полосах частот (расчет по ГОСТ 23337-78* "Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий").

5.5. Перед началом измерений записывается с пистонфона (или магнитофона) стандартный

Не официальная версия документа (однако достоверная) бесплатно предоставляется клиентам компании ДревГрад смотреших на сайте [фахверковые дома](#).

сигнал, а затем в течение 10 мин. измеряются непосредственно или записываются на магнитную ленту фоновые уровни шума и инфразвука.

6. АППАРАТУРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИНФРАЗВУКА И НИЗКОЧАСТОТНОГО ШУМА

6.1. Измерение инфразвука и низкочастотного шума производится с использованием шумомеров 0 и 1 классов по ГОСТ 17187-81 (СТ СЭВ 1351-78) "Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний" с частотной характеристикой от 2 Гц и октавных (или 1/3-октавных) полосовых фильтров по ГОСТ 17168-82 (СТ СЭВ 1807-79) "Фильтры электронные октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний", а также вспомогательных приборов (магнитофонов, самописцев, анализаторов).

Аппаратура, предназначенная для измерения инфразвука и низкочастотного шума, должна иметь действующее свидетельство о государственной или ведомственной поверке.

6.2. Рекомендуемые измерительные тракты указаны в табл. 3 - 5 и рис. 1 - 3.

Таблица 3

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАКТЫ И АППАРАТУРА, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ САНИТАРНОГО КОНТРОЛЯ ПОСТОЯННОГО ИНФРАЗВУКА И НИЗКОЧАСТОТНОГО ШУМА

Техническая характеристика аппаратуры		Аппаратура, входящая в измерительные тракты	
фирма	СССР, завод	ГДР,	Дания,
"Къер"	"Виброприбор"	объединение	"Брюль и ШВК-1
"Роботрон"			
Микрофон	МКМ-1	МК-102	4144/45, 4146/47, 4165
Шумомер (усилитель)	ПИ-2	00017, 00023	2204, 2209, 2210,

Не официальная версия документа (однако достоверная) бесплатно предоставляется клиентам компании ДревГрад смотривших на сайте [фахверковые дома](#).

2231 |

| Анализатор, полосовые | ФЭ-2 | 01018, 01025 | 1614, 1618, 1627, 1621, |

| фильтры | | |
| 5742 | | |

| Диапазон частот, Гц | 1/1-октавы | 1/1-октавы | 1/1- и 1/3-октавы |

| | | 2 - 8000 | 2 Гц - 63000 | 3 Гц - 20000 |

| Динамический диапазон, | 30 - 140 | 20 - 140 | 25 - 140 |

| дБ | | |

| Необходимость поправки | 5 | 10 | 3 |

| ниже частоты, Гц | | |

L-----+-----+-----+-----

Таблица 4

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАКТЫ И АППАРАТУРА, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ САНИТАРНОГО КОНТРОЛЯ НЕПОСТОЯННОГО ИНФРАЗВУКА И НИЗКОЧАСТОТНОГО ШУМА

-----Т-----

| Техническая | | Аппаратура, входящая в измерительные тракты |

| характеристика +-----+-----+-----+-----
-----+

| аппаратуры | | Дания, фирма "Брюль и Кьер" |

+-----+-----+-----Т-----
-----+

| Микрофон + предусилитель | 4144/45, 4165/66 + 2619 | 4146/47 + 2619 (2627, |

| | (2627, 2631, 2633) | 2631, |

2633)			
Шумомер (усилитель) 2231	2204, 2209, 2210	2204, 2209, 2210,	
Анализатор, полосовые 5742	1614, 1618, 5742	1614, 1618, 1621,	
фильтры			
Дополнительные приборы шума	анализатор уровней шума	анализатор уровней шума	
	4426,		
	7003/05,	магнитофон 7003/05,	магнитофон
	2306/07	самописец 2306/07	самописец
Диапазон частот, Гц 31500	1/1-октавы: 2 - 31500	1/1-октавы: 2 -	
	1/3-октавы: 2 - 40000	1/3-октавы: 2 -	
Динамический диапазон, дБ 140	20 - 140	20 -	
Необходимость поправки	3		-
ниже частоты, Гц			

Таблица 5

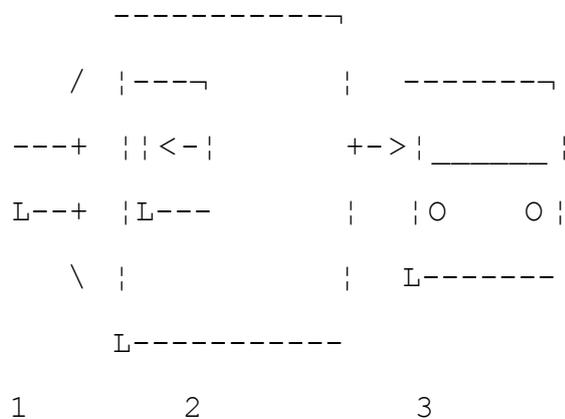
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАКТЫ И АППАРАТУРА, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНФРАЗВУКА И НИЗКОЧАСТОТНОГО ШУМА

Технические тракты	Аппаратура, входящая в измерительные тракты
характеристики	

1. Микрофон (4144/45, 4146/47, 4165/66)
2. Предварительный усилитель (2619, 2627, 2631, 2633)
3. Измерительный усилитель (2606, 2607, 2610, 2636)
4. Фильтр 1/1 и 1/3-октавный (1614, 1618)

Рис. 1. Блок-схема трактов для прямого измерения постоянного инфразвука и низкочастотного звука

а) Запись в натуральных условиях:

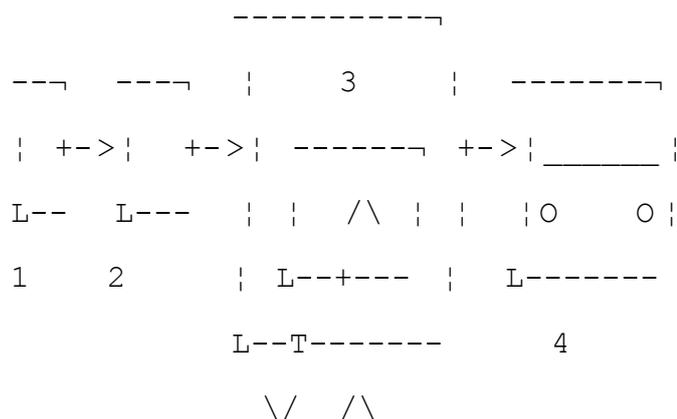


1 - микрофон (4144/45, 4146/47, 4165/66)

2 - шумомер (2204, 2209, 2210, 2231)

3 - магнитофон (7003,7005)

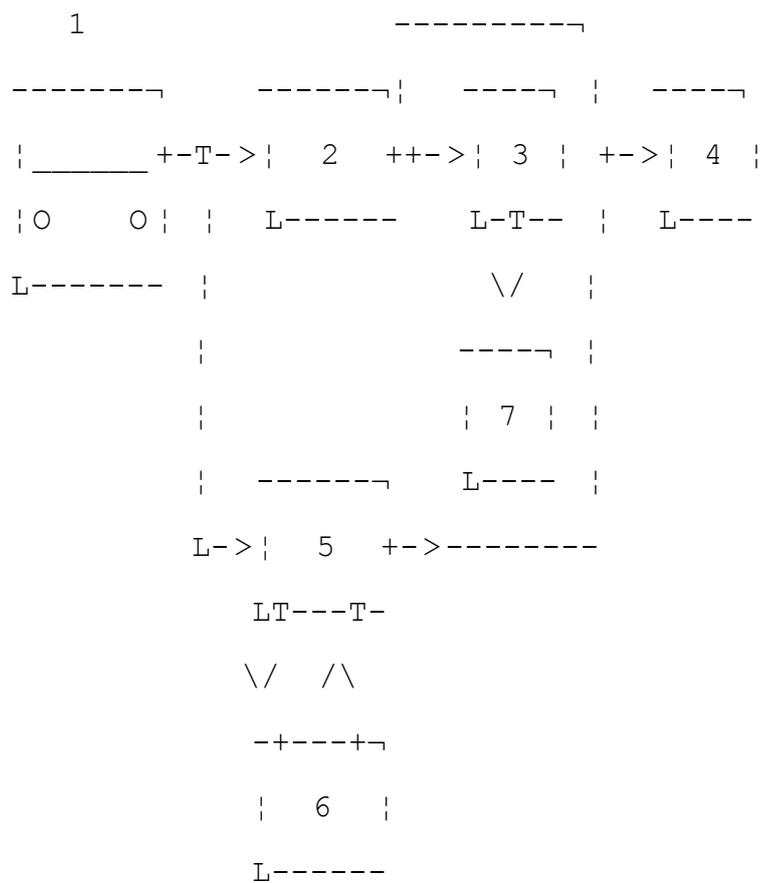
б) Запись и анализ в натуральных и лабораторных условиях:





- 1 - микрофон (4144/45, 4146/47)
- 2 - предварительный усилитель (2619, 2627, 2631, 2633)
- 3 - измерительный усилитель (2606, 2607, 2610, 2636)
- 4 - магнитофон (7003, 7005)
- 5 - фильтр 1/1-октавный, 1/3-октавный (1614, 1618)

Рис. 2. Блок-схема трактов для измерения, регистрации и анализа инфразвука и низкочастотного шума



- 1 - магнитофон (7003, 7005)
- 2 - спектроанализатор (1614, 1618)

- 3 - анализатор уровней шума (4426)
- 4 - самописец (2306, 2307)
- 5 - узкополосный анализатор (2033, 2034)
- 6 - графический регистратор (2313)
- 7 - алфавитно-цифровое печатающее устройство (2312)

Рис. 3. Блок-схема частотного и статистического анализа

7. ЗАЩИТА ОТ ИНФРАЗВУКА И НИЗКОЧАСТОТНОГО ШУМА

7.1. Наиболее эффективным мероприятием по снижению инфразвука и низкочастотного шума на территории жилой застройки и в жилых домах является выбор планировочных решений, в частности, выбор достаточной санитарно-защитной зоны между жилой застройкой и промышленными предприятиями или магистралями городского транспорта. Особое внимание надо уделять размещению жилой застройки вблизи эстакад, подвесных мостов, тоннелей, т.к. здесь имеет место увеличение инфразвука и низкочастотного шума.

7.2. Для снижения уровней инфразвука и низкочастотного шума, проникающих на жилую территорию из производственных помещений, рекомендуется:

- снижение инфразвука и низкочастотного шума от оборудования в источнике его образования;
- укрытие оборудования кожухами, имеющими повышенную звукоизоляцию в области инфразвуковых и низких частот;
- покрытие поверхностей производственных помещений конструкциями, имеющими высокий коэффициент звукопоглощения в области инфразвуковых и низких частот;
- снижение вибрации оборудования, если инфразвук и низкочастотный шум имеют вибрационное происхождение;
- установка специальных, снижающих инфразвук и низкочастотный шум глушителей на воздухозаборные шахты и выбросные отверстия компрессоров и вентиляторов;
- увеличение звукоизоляции ограждающих конструкций производственных помещений в области инфразвука и низкочастотного шума путем повышения их жесткости, с помощью применения неплоских элементов и т.д.;
- тщательная заделка отверстий и щелей во внешних ограждающих конструкциях производственных цехов.

При необходимости снизить уровни инфразвука и низкочастотного шума на территории ограниченных зон (например, детские игровые площадки, зоны отдыха и т.д.) можно применять метод активной компенсации шума.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ИЗМЕРЕННОГО УРОВНЯ ИНФРАЗВУКА ДОПУСТИМОМУ

Пример: источником акустического дискомфорта на жилой территории является компрессорная. Измерения проведены аппаратурой фирмы Роботрон: микрофон МК-102, шумомер тип 00017. Микрофон установлен на расстоянии 0,3 м от стены на высоте 1,5 м от земли.

Результаты измерения: на фасаде здания, обращенном в сторону компрессорной, по шкале "Линейная" зарегистрирован уровень звукового давления 99 дБ, по шкале А - уровень звука 54 дБА, на фасаде, противоположном компрессорной, - соответственно 102 дБ и 48 дБА.

Разница между $L_{\text{линейная}}$ - $L_{\text{А}}$ на обоих фасадах 45 и 54 дБ, т.е. превышает 30

лин. А

дБ, что свидетельствует о наличии инфразвука. Уровень звукового давления 99

и 102 дБ превышает допустимый - 90 дБ.

Сопоставление результатов измерений на обоих фасадах свидетельствует об усилении инфразвука на стороне, противоположной источнику (что является одной из особенностей распространения инфразвука), и снижение слышимого звука зданием.

Таким образом, на жилой территории имеется превышение уровня инфразвука.

В соответствии с рекомендациями Международной организации по стандартизации (ИСО) DIS 7196 "Акустический метод определения инфразвука"

для оценки инфразвука используют скорректированные уровни звука по шкалам G

и G .

2

Характеристика частотной коррекции G определяет пороговое и прямое

1

(слышимое) восприятие, характеристика частотной коррекция G предлагается

2

для оценки неспецифических реакций.

Скорректированный допустимый уровень инфразвука составляет 94 дБ G и 96

&n

дБ G (в соответствии с СН N 4948-89).

2

Таблица

ХАРАКТЕРИСТИКА ЧАСТОТНОЙ КОРРЕКЦИИ ПО G И G

1 2

Частота, Гц	Относительная характеристика, дБ
G	G

	1	2
0,5	-59	-33
0,63	-53,5	-29,5
0,8	-48	-26
1,0	-43	-23
1,25	-38	-20
1,6	-33,8	-17,5
2,0	-29	-15
2,5	-24,5	-12,5
3,15	-20,5	-10,5
4,0	-16	-8
5,0	-12	-6
6,3	-8	-4
8,0	-4	-2
10,0	0	0
12,5	4	2
16,0	8	3,5
20,0	9	3

