

Список моделей противошумов и обеспечиваемых ими ослаблений шума

Патрисия Кроуз, Рой Флеминг, Барри Лемперт

*List of Personal Hearing Protectors and Attenuation Data
Patricia Kroes, Ph.D., Roy Fleming, B.S., Barry Lempert, B.S.*

Министерство здравоохранения, образования и благополучия - Здравоохранение
Центры по профилактике и борьбе с заболеваниями
Национальный институт охраны труда
Отдел лабораторий и разработки критериев требований гигиены и охраны труда
Цинциннати, Огайо, 45202

*US DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION, AND WELFARE - Public Health Service
Center for Disease Control - National Institute for Occupational Safety and Health
Division of Laboratories and Criteria Development
Cincinnati, Ohio 45202*

DHEW (NIOSH) Publication No. 76-120

Сентябрь 1975

Скопировано: Министерством торговли США, Национальный технический информационный центр,
Спрингфилд, Вирджиния, 22161

(Технический) отчёт Национального института охраны труда NIOSH-76-120

Исполнитель работы: Национальный институт охраны труда
National Institute for Occupational Safety and Health, 4676 Columbia Parkway, Cincinnati, Ohio, 45226

PB-267461

Содержание

Реферат

[Введение](#)

[Список СИЗОС и их ослаблений шума](#)

[Примечания к списку](#)

[Лаборатории, испытывавшие СИЗОС](#)

[Приложение: способы вычисления ослабления воздействия шума при применении СИЗОС](#)

Реферат

В этом документе собрана информация о средствах индивидуальной защиты органа слуха (СИЗОС), полученная от их изготовителей и поставщиков. Документ является обновлённым вариантом публикации Национального института охраны труда (NIOSH, далее — Институт) 1973 г. «Перечень СИЗОС и их ослаблений шума» (NIOSH 1973 publication, "List of Personal Ear Protectors and Attenuation Data," TR 89). В документе приводится информация о: изготовителях и поставщиках; типах и моделях СИЗОС; средних значениях и стандартных отклонениях ослаблений шума у СИЗОС для частот звуков от 125 до 8000 Гц; стандарт, в соответствии с которым проводились (лабораторные) испытания СИЗОС; и то, в какой лаборатории проводили его испытания. Также в документе вкратце рассмотрены факторы, влияющие на выбор СИЗОС; деятельность Института в области их изучения; и методы (с примерами) для вычисления (ожидаемого) ослабления шума при использовании СИЗОС (с известными свойствами).

Ключевые слова: Изготовители, Поставщики, Ослабление шума, Стандартное отклонение, Лаборатории, Средства индивидуальной защиты шума

Введение ↑

В июне 1973 г. Институт (*National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH*), реагируя на запросы о том, какие СИЗОС следует использовать (работодателям), выполняющим программы защиты своих работников от [опасного, сильного шума](#), опубликовал список доступных СИЗ органа слуха. После этого Институт получил несколько писем, в которых была дополнительная информация для дополнения опубликованного списка, помогающая выбрать СИЗОС. Кроме того, часть компаний прекратила выпуск СИЗОС; а несколько новых начали их изготавливать, и они попросили включить информацию об их продукции в список. Поэтому Институт подготовил и опубликовал этот документ, обновлённый список СИЗОС с информацией об их защитных свойствах.

В списке представлены изготовители и поставщики противошумов, предоставившие информацию о них отделу Вредных физических производственных факторов (Института). На данный момент эта информация **НЕ ПРОВЕРЯЛАСЬ** сотрудниками Института. В списке приводится информация о: изготовителе или поставщике; модель и тип СИЗОС; средние значения ослаблений шума для звуков с частотами от 125 до 8000 Гц; [стандартные отклонения](#) этих ослаблений; сведения о лаборатории, проводившей испытания. Сведения о лабораториях приводятся в соответствующем (предпоследнем) столбце (номер), а подробная информация о каждой из лабораторий приводится после списка СИЗОС.

Большинство изготовителей испытывали СИЗОС в соответствии с требованиями стандарта Американского национального института стандартов (*ANSI, American National Standards Institute standard Z24.22-1957 "Method for the Measurement of the Real-Ear Attenuation of Ear Protectors at Threshold"*). Иногда использовали другие способы, что указано в сносках в конце списка таблицы. Недавно был опубликован новый стандарт, обновлённая версия стандарта ANSI 1957 г. Но у нас не было практически никакой информации о результатах испытаний СИЗОС в соответствии с его требованиями. Поэтому такая информация в документе не приводится. (Этот) новый стандарт является стандартом (Американской ассоциации по стандартизации) *ASA STD1-1975 (ANSI 3.19-1974)* [схожий документ](#), "*Method for the Measurement of Real-Ear Protection of Hearing Protectors and Physical Attenuation of Earmuffs.*" Новый стандарт (ASA 1975) отличается от предшественника изменением звуковых сигналов, используемых для испытаний СИЗОС. Вместо тоновых применяются тестовые звуки 1/3 [октавы](#). Испытания проводят не в [бездыховых камерах](#), а в помещениях с хорошим отражением звука от поверхностей ([реверберация](#)). Для испытаний наушников использован объективный способ определения ослабления тестовых звуковых сигналов.

Результаты измерений ослабления шума СИЗОС, при проведении испытаний (в лабораториях) в соответствии с методиками, описанными в указанных стандартах, представлены как средние ослабления тестовых звуков для разных частот, и их стандартные отклонения. Эти величины можно использовать для прогнозирования ослабления шума при применении СИЗОС. Для каждой модели СИЗОС в последнем столбце списка оставлено пустое место (столбец «R»). Читатель может самостоятельно написать там значение ослабления шума, полученное им путём вычислений. Для расчётов можно использовать несколько способов, которые [приведены в приложении](#) вместе с примерами вычислений (в конце, после списка СИЗОС). Там также приводится обсуждение ограничений, недостатков и достоинств каждого из способов.

Хотя вычисленные показатели ослабления шума являются главным фактором, определяющим выбор СИЗОС (для известных условий применения), на фактическое ослабление воздействия шума на работника могут повлиять и некоторые другие факторы, которые следует учитывать, как и то, насколько своевременно рабочий применяет противошумы. Самое главное — насколько аккуратно надевается СИЗОС, поскольку правильное надевание позволяет получить ожидаемое (на основании вычислений) ослабление шума. Даже при аккуратном надевании у разных людей ослабление шума отличается. К счастью, это непостоянство можно учесть, используя стандартное отклонение (значений показателя ослабления шума, полученных у разных людей для звуков разных частот) при вычислении (общего, суммарного) показателя ослабления шума. Другими причинами нестабильности ослабления шума, которые могут ухудшить защитные свойства СИЗОС, являются: неаккуратное надевание (перед началом работы в шумных условиях); зазоры между наушниками и головой из-за волос или дужек очков; и неправильное использование СИЗОС работником. Неаккуратное надевание часто происходит из-за желания работника снизить дискомфорт. (Поэтому) удобность СИЗОС тоже следует учитывать при покупке средств защиты; но в первую очередь при выборе средства защиты следует учитывать не удобность, а ослабление шума, т. к. в противном случае рабочие получают неэффективные средства защиты. В каждом случае необходимо оценивать возможность работника аккуратно надевать противошум, то есть, насколько стабильно ему удаётся надевать его достаточно аккуратно. (Также при выборе СИЗОС) необходимо учитывать ещё три фактора: долговечность (срок хранения или срок

службы); санитарно-гигиенические свойства, и стоимость. (Практика применения СИЗОС) во многих компаниях показала, что когда рабочему дают возможность выбрать наиболее подходящую модель из нескольких, и (затем) индивидуально учат, как её аккуратно надевать, то работники гораздо охотнее используют СИЗОС своевременно.

Для того, чтобы потребители имели больше информации о СИЗ органа слуха и средствах измерения шума, Национальный институт охраны труда начал проводить программу (их) сертификационных испытаний в Моргантауне, Западная Вирджиния. Также ведётся работа по определению фактического ослабления шума вкладышами, используемыми работниками непосредственно на заводах. В испытательно-сертификационной лаборатории в Моргантауне (TSL) сотрудники Института оборудовали место для испытаний СИЗОС в соответствии с требованиями нового стандарта (*ASA test standard STD1-1975; ANSI 3.19, [схожий документ](#)*). Планирование работы пока не завершено, но конечной целью является получение стандартизованного набора данных обо всех моделях СИЗОС. В такой набор может входить данные об ослаблении шума, и их стандартные отклонения (для звуков разных частот), (суммарные показатели) ослабления шума в дБ; указания изготовителя по применению конкретной модели; требования к техническому обслуживанию; и, возможно, результаты изучения долговечности. Такая информация, а также сертификационный ярлык на СИЗОС и/или его упаковке, позволят потребителю определить способность данной модели ослаблять шум, и даст возможность быстро и просто определить — соответствует ли эта модель условиям труда работника.

Как уже отмечалось ранее, значения ослаблений шума измеряются при аккуратно надетых СИЗОС (или - при максимально аккуратно надетых) в лабораторных условиях. Поэтому для получения таких же, ожидаемых, показателей ослабления шума (на предприятиях) необходимо так же аккуратно надевать их и там. Чтобы изучить, насколько (может быть) отличаются ослабления в лабораторных и производственных условиях, Институт разработал и проверил новый способ (измерения ослабления шума СИЗОС) у работников на предприятиях. Этот метод (разрабатывался) не для замены нового стандартного метода испытаний СИЗОС (*ASA standard STD1-1975*), а как средство для проведения научных исследований, для определения фактического ослабления шума вкладышами при их использовании работниками на заводах. Как только будут получены результаты таких измерений, они будут опубликованы — как технические отчёты.

Список СИЗОС и их ослаблений шума ↑

Предложения по уточнению или дополнению этого списка просим присылать в: Отдел вредных физических производственных факторов (*Physical Agents Branch B-15*), Национальный институт охраны труда (*DLCD/NIOSH, 1014 Broadway, Cincinnati, Ohio, 45202*).

Факт включения в список конкретной модели СИЗОС не означает, что Национальный институт охраны труда одобряет (их применение) или сертификацию. Приведённые в списке сведения об ослаблении шума получены от изготовителей (и поставщиков) СИЗ, и не проверялись Институтом.

Таблица 1.

№	Изготовитель	Модель	Тип	Ослабление шума и (ниже стандартные отклонения), дБ, для частот, Гц									Испытания: стандарт ANSI Z24.22-1957	Лаборатория	R	
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000				
1	Adcotone-Adcomold 1558 California St. Denver, Colorado 80202	Adcomold	Индивидуально изготавливаем. вкладыш из акрила	19	21	23	26	32	40	43	41	39	Да	1	-	
				5	3	4	4	3	3	3	5	4				
2		Adcosil	«» из силикона	22	23	25	27	33	40	42	40	35	Да	1	-	
				4,3	4,4	3,8	3,6	4,5	3,9	4,3	4,6	4,6				
3		Adcotone-Adcomold	Adcowax	Вкладыш	19	20	21	26	30	38	40	41	36	Да		-
					7,4	6,4	4,4	3,9	6,2	6,3	7,9	9,4	7,4			
4		Adcotone-Adcomold	Adcofoam Plugs	Вкладыши, формируемые рабочим самостоятельно	25	25	25	26	35	39	40	39	37	Да	1	-
					5,2	6,3	4,8	3,1	5,6	7	5,7	6,1	6,2			
5		Adcotone-Adcomold	Adco V51R	Вкладыш из эластомерного материала с рёбрами	18	22	15	21	27	28	25	30	47	Да	1	-
					6	8	6	7	5	6	6	7	8			
6		Adcotone-Adcomold	Adcowool	Вкладыш	13	15	18	25	31	37	40	36	35	Да		-
					13	20	31	45	43	44	39	31	30			
7		Adcotone-Adcomold	Adcomuff	Наушники	2	2	2	2	2	3	3	3	3	Да	13	-
					22	25	26	31	38	41	42	38	40			
8		American Optical Safety Products	A-O Ear Guard	Вкладыши	6,2	6,6	5,8	5,2	4	5	4,5	4,9	4,4	Да	13	-
					10	17	26	38	43	40	42	31	31			
9		American Optical Safety Products	Model 1200	Наушники	2,7	2,7	3,3	3,9	3,5	3,9	5,8	6,2	4,3	Да	13	-
					14	20	33	41	42	42	38	36	33			
10	American Optical Safety Products	Model 1200 дужка над головой	Наушники	1,5	2,7	4,6	3,5	5,4	5	3,4	5,6	4,4	Да	13	-	
				14	21	33	42	42	42	37	35	31				
11	American Optical Safety Products	«» за головой	Наушники	2,5	3,3	3,2	2,4	4,4	5,5	4,1	6,6	4,4	Да	13	-	
				12	21	33	42	42	41	37	34	33				
12	American Optical Safety Products	«» под подбородком	Наушники	2	2,3	3,3	4,1	3,3	2,6	3,4	4,2	5,1	Да	13	-	
				8	14	22	34	41	40	41	30	30				
13	American Optical Safety Products	Model 1275	Наушники	3,1	3,1	3,9	3,9	3,8	4,4	5,2	6,6	6,3	Да	13	-	
				8	14	24	36	33	35	40	35	37				
14	American Optical Safety Products	Model 1600A дужка над головой	Наушники	2,1	2,2	2,3	2,8	2,8	3,8	3,8	2,8	4,7	Да	13	-	
				7	10	23	30	34	37	39	34	35				
15	American Optical Safety Products	«» за головой	Наушники	2	1,3	3,4	2,5	2,7	3,2	3,2	3,8	3,8	Да	13	-	
				6	11	22	30	34	36	40	34	36				
16	American Optical Safety Products	«» под подбородком	Наушники	1,9	1,2	1,6	2,9	2,8	3	2,9	4,6	4	Да	13	-	
				10	16	25	34	34	36	41	34	32				
17	American Optical Safety Products	Model 1675A дужка за головой	Наушники	3,2	2,5	2,8	5,1	2,9	5,6	5,7	6,6	5,9	Да	13	-	
				14	18	30	39	46	40	42	38	34				
18	American Optical Safety Products	Model 1776K	Наушники на каске	2,8	3,1	2,7	2,9	2,7	4	4,9	4,5	5,3	Да	13	-	
				14	18	30	39	46	40	42	38	34				

№	Изготовитель	Модель	Тип	Ослабление шума и (ниже стандартные отклонения), дБ, для частот, Гц									Испытания: стандарт ANSI Z24 22-1957	Лаборатория	R	
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000				
19	Bausch & Lomb 1400 N. Goodman St., P.O. Box 450 Rochester, New York 14602	Quiet Ear Model 5N85	Наушники	15	16	24	37	28	33	38	31	29	Да	13	-	
20		Model 5N86	Наушники	2,6	2,3	4,2	4,5	5,1	5,7	3,3	7,4	6				
21	Bilsom International, Inc., 1930 Isaac Newton Sq., East Reston, Virginia 22090	Bilsom Eardown	Вкладыши из стекловолокна	13	15	18	25	31	37	40	36	35	Да ¹	6	-	
22				Bilsom Propp	Предварительно сформованные вкладыши из стекловолокна	4,1	3,4	3,3	3,7	3,4	3,5	3,5				4,4
23		Universal Type UF-1	Наушники	14	16	29	38	40	42	44	42	38	Да ¹	6	-	
24				2,3	2,5	3,6	3,1	3,7	2,8	3	2,7	3,7				
25		Helmet Attachable Type HF-1	Наушники на каске	15	21	29	38	43	44	42	35	30	Да ¹	6	-	
26				3,4	2,8	2,6	3,2	2,7	2,9	2,8	3,6	5,4				
26		Cesco Safety Products 100 East 16th Street Kansas City, Missouri 64108	Guardian Ear Inserts	Вкладыши	22	23	25	30	33	41	39	36	36	Да	13	-
27					6,1	6,1	6,5	4,5	5,8	4,5	5,7	6,5	6			
27	Curtis Safety Products Co., P.O. Box 61 Webster Square Station Worcester, Mass. 01603	Noise-Checks (V51R)	Вкладыши (из эластомерного материала)	22	23	25	30	33	41	39	36	36	Да	13	-	
28				6,1	6,1	6,5	4,5	5,8	4,5	5,7	6,5	6				
28	David Clark Co., Inc. 360 Franklin Street P.O. Box 155 Worcester, Mass. 01613	STRAIGHTAWAY, Models 10A, 10AS, E105, E105S	Наушники	15	22	33	44	43	48	48	39	32	Да	18	-	
29				1,9	1,9	3,1	4,3	3,7	6,8	5,4	4	6,1				
29		Models 9AN/2, 19A, E195	Наушники	19	26	35	43	40	41	37	30	31	Да	18	-	
30				3,4	4	4	5,5	3,9	4,8	5,3	6,2	6,6				
30		Model 9AN/4	Наушники	21	27	36	43	35	39	38	34	33	Да	18	-	
31				2	3,7	5,3	5,5	3,9	5,1	4,3	4,1	3,5				
31		STRAIGHTAWAY, Attached to Jackson Safety Cap Model SC10	Наушники на каске	12	17	30	35	35	36	37	32	30	Да	18	-	
32				2,5	3	4,6	5,6	4,5	4,3	4,2	4,1	2,9				
32		STRAIGHTAWAY, Models E805, E805S	Наушники	10	17	28	37	36	44	39	32	30	Да	18	-	
33				2	2,6	4,3	5,4	4,5	5,6	3,8	5,4	4,9				
33	Models E305, E305S дужка над головой	Наушники	13	19	29	39	36	42	36	33	31	Да	18	-		
34			1,9	3,2	4,3	7	4,3	4,4	3,7	4,3	4,8					
34	«» за головой	Наушники	10	17	24	34	37	41	35	32	30	Да	18	-		
35			1,9	3	3,5	4,7	4,5	4,5	4,1	3,5	4,7					
35	«» под подбородком	Наушники	11	17	27	37	32	38	32	31	31	Да	18	-		
36			2,1	3,8	5,3	4,4	3	3,4	3,4	4,1	3,6					
36	Models E310, E310S дужка над головой	Наушники	13	19	27	38	36	39	41	36	33	Да	18	-		
37			2,2	3,3	3,8	4,6	3,9	4,7	5,5	5,2	4,3					
37	«» за головой	Наушники	12	19	26	35	35	38	42	36	33	Да	18	-		
37			2,6	3,8	3,7	4,8	4,3	4,5	5,1	5,1	3,6					

№	Изготовитель	Модель	Тип	Ослабление шума и (ниже стандартные отклонения), дБ, для частот, Гц								Испытания: стандарт ANSI Z24 22-1957	Лаборатория	R	
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000				8000
38		«» под подбородком	Наушники	13	19	28	36	34	39	39	35	33	Да	18	-
					2,2	2,9	4	4,3	3,4	3,3	4,4	4,4			
39		Model E320 дужка над головой	Наушники	12	17	25	36	37	41	40	38	35	Да	18	-
					2,2	1,8	2,4	5	3,8	5,3	5,7	4,8			
40		«» за головой	Наушники	11	18	24	37	35	41	42	37	35	Да	18	-
					2,1	1,7	2,5	5,4	3,4	4,6	5,9	4,1			
41		«» под подбородком	Наушники	10	17	25	35	33	41	38	33	32	Да	18	-
					2,3	2,6	3,8	6,4	4,1	5,6	5	5,5			
42		Model E150	Наушники	7	6	11	21	27	31	40	33	33	Да	18	-
					2,8	3	3,8	3,8	4,5	5	5,4	7,3			
43		Model E850	Наушники	8	7	12	24	28	38	39	33	29	Да	18	-
					3,5	3,3	3,6	4,1	5,4	4,8	5,6	6,1			
44		Model 7A	Наушники	10	18	32	29	22	29	39	24	19	Да	18	-
					6,4	9,9	9,4	7,2	9,2	8,4	9,4	8,8			
45	Гарнитуры того же производителя (David Clark Co., Inc.) Тип гарнитуры: C - Carbon D - Dynamic S - Sound Powered	Model H-133C/ AIC	Headset "D"	23	28	33	38	41	42	43	32	32	Да	18	-
					1,8	1,8	2,8	3,5	4	5,3	3,5	4,3			
46		Model 19LB-87	Headset "D"	18	23	32	31	34	40	43	39	32	Да	18	-
					3	2,5	2,4	4,4	3,8	5,6	5,5	5,6			
47		Model 10BB	Headset "C"	16	20	29	37	29	38	40	35	34	Да	18	-
					5,4	4,2	3,9	3,7	4,8	5,4	5,8	8,1			
48		Model 15BH	Headset "C"	12	18	26	33	31	41	40	31	32	Да	18	-
					3,8	4,1	4	3,1	4,5	4,9	4,2	7,4			
49		Model CIO17G-03	Headset "C"	18	23	30	36	34	42	42	32	33	Да	18	-
					5,1	4,1	4,5	4,2	4,9	5,9	4,6	6,4			
50		Model 10SB-A	Headset "S"	11	7	16	22	25	33	39	33	33	Да	18	-
					3,8	3,1	3,7	5,4	5,8	4,6	6,8	6,5			
51		Model 800SB-A	Headset "S"	6	10	16	24	27	36	39	41	38	Да	18	-
					4,5	4,9	5,3	6,7	5,4	4	4,3	6			
52	Model 800SH-A	Headset "S"	15	19	25	26	36	34	37	39	36	Да	18	-	
				4,4	3,7	4,5	4	5,3	4,2	5,1	8,4				7,5
53	H. E. Douglass Engineering Sales Company, 2700 West Burbank Boulevard, P.O. Box 7209, Burbank, California 91505	Sound Sentry Model 5000-B	Вкладыши на дужке	23	22	19	26	35	37	37	34	29	Да	8	-
					7,4	6,1	4,9	5,7	5,2	6,4	5	6,4			
54	Model 5000-W	Вкладыши на дужке	22	19	17	21	32	36	33	34	30	Да	8	-	
				8,1	5,8	4,6	6,1	6	6,3	5,5	7,4				6,8
55	E. I. duPont de Nemoura & Co. Applied Technology Division, Wilmington, Delaware 19898	Softseal	Формуемый (рабочим?) вкладыш (Formable Earplug)	21	22	23	29	41	47	43	40	37	Да	13	-
							3,7	3,3	3,8	4,7	3,3	4			
56	E-A-R Corporation 376 University Avenue Westwood, Massachusetts 02090	E-A-R Plugs	Вкладыши	33	35	37	40	41	46	48	48	44	Да	13	-
							4,7	4,5	5,4	3,9	3,3	4,5			

№	Изготовитель	Модель	Тип	Ослабление шума и (ниже стандартные отклонения), дБ, для частот, Гц									Испытания: стандарт ANSI Z24.22-1957	Лаборатория	R
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000			
57	Eastern Safety Equipment Co., Inc. 45-17 Pearson St. Long Island City, N.Y. 11101	ENP-1	Наушники	13	19	29	39	36	42	36	33	31	Да	18	-
				1,9	3,2	4,3	7	4,3	4,4	3,7	4,3	4,8			
58			ENP-2	Наушники на каску	12	17	30	35	35	36	37	32	30	Да	18
				2,5	3	4,6	5,6	4,5	4,3	4,2	4,1	2,9			
59		EP1 (со шнурком) и EP2	Вкладыши	24	21	23	29	30	35	31	29	27	Да		-
60	Environmental Acoustical Research, Inc., Insta-Mold Western Headquarters P.O. Box 2146 Boulder, Colorado 80302	Insta-Mold Noiseguard	Индивидуально изготавливаемые вкладыши	20	27	31	31	36	39	45	40	38	Да	8	-
				3,9	4,4	6,1	4,5	3,3	5,3	4,7	5	5,5			
61	Erb Plastics Inc. P. O. Box 156, Woodstock, Georgia, 30188	Erb Earplugs	Вкладыши	25	25	25	26	35	39	40	39	37	Да		-
				5,2	6,3	4,8	3,1	5,6	7	5,7	6,1	6,2			
62		Erb Earmuffs	Наушники	14	20	21	45	43	44	39	31	30	Да		-
63	The Fibre-Metal Products Co., Baltimore Pike at Brinton Lake Rd., Concordville, Pennsylvania 19331	Noiseguard Model 2030, дуж. над головой	Наушники	5	4	5	13	26	35	40	39	37	Да	13	-
				2,7	3	5,5	6,7	6,3	5,5	6,7	6,4	9			
64		«» дужка за головой	Наушники	12	13	19	28	39	39	38	35	31	Да	13	-
			3,3	2,6	2,7	3,1	4,4	4,5	4,9	7,2	7,6				
65		«» под подбородком	Наушники	3	18	26	28	40	-	40	-	42	Да	13	-
66		Anti-Noise Ear Stopples 020, 021, 025, 030, 035	Вкладыши из смеси воска и хлопка	19	20	21	26	30	38	40	41	36	Да	7	-
				7,4	6,4	4,4	3,9	6,2	6,3	7,9	9,4	7,4			
67		Quiet-Down 060	Вкладыши из стекловолокна	9	17	21	25	30	41	43	37	35	Да	12	-
				1,4	2,6	3	3,7	3,1	3,5	3,7	3,6	4,9			
68		Sllaflex 0901, 092, 095	Вкладыши из эластомерного материала	17	18	21	27	34	42	43	36	35	Да	12	-
				3,8	3,5	4,2	5,5	3,4	3,1	3,6	2,7	3,9			
69	Flents Products Co., Inc., 14 Orchard Street, P.O. Box 2109 Belden Station, Norwalk, Connecticut 06850	Flexiplug 072, 073	Вкладыши из силикона	18	21	24	26	28	36	36	37	34	Да	12	-
				6,2	5,3	6,5	5,5	7,2	5,1	5	3,7	6,4			
70		Adjustoplug 076, 077	Вкладыши из силикона	21	24	30	31	34	38	36	41	40	Да	12	-
	5,9			7	2,8	4,3	5,5	6,8	4,6	5,7	5,6				
71		V51R 075	Вкладыши из винила	22	23	25	30	33	41	39	36	36	Да	13	-
	6,1			6,4	6,5	4,5	5,8	4,5	5,7	6,5	6				
72		Silenta Universal 080 U, дужка над головой	Наушники	9	13	25	38	38	44	39	38	33	Да	12	-
				2,4	2,7	2,5	3,4	3,5	3,5	4,7	2,8	3,1			
73		«» дужка за головой	Наушники	8	11	23	36	37	41	37	37	31	Да	12	-
				2,6	2,7	2,3	1,5	4,6	2,6	5,3	4,6	3,1			
74		«» под подбородком	Наушники	8	12	20	33	34	43	38	34	33	Да	12	-
				2,2	4,4	4,4	7,6	4,5	3,9	4,3	4	6,2			
75	Flood Safety Products Co., 1537 Walnut, P.O. Box 1237, Kansas City, Missouri 64141	Flood Ear Insert	Вкладыши	22	23	25	30	33	41	39	36	36	Да	13	-
				6,1	6,1	6,5	4,5	5,8	4,5	5,7	6,5	6			
76		Model 846000	Наушники	8	7	12	24	28	38	39	33	29	Да	18	-
				3,5	3,3	3,6	4,1	5,4	4,8	5,6	6,1	5,9			

№	Изготовитель	Модель	Тип	Ослабление шума и (ниже стандартные отклонения), дБ, для частот, Гц									Испытания: стандарт ANSI 724 22-1957	Лаборатория	R
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000			
77	French Laboratory 1938 Marconi Avenue Sacramento, California 95815	Soundown Personal Sound Attenuators	Вкладыши	21	23	26	31	35	42	39	39	34	Да	2	-
				9	9	9	9	6	7	7	8	9			
78	Frontier Industrial Products, 3521 Sunset Boulevard, Los Angeles, California 90026	Model 3 Frontier Anti- Noise Earplug	Вкладыши	18	22	22	28	29	38	36	36	37	Да	1	-
				8	9	7	9	7	8	6	8	9			
79	Glendale Optical Co., Inc. 130 Crossways Park Drive Woodbury, New York 11797	Quiet-Line Model GN-900	Наушники	15	21	31	38	43	46	44	43	42	Да	13	-
3,1		3,1	2,7	3,4	4,6	6	3,5	4,6	7,2						
80		Model GN-901	Наушники	15	21	31	38	43	46	44	43	42	Да	13	-
3,1		3,1	2,7	3,4	4,6	6	3,5	4,6	7,2						
81		Model GN-950	Наушники	13	17	28	40	44	44	45	44	42	Да	13	-
4,1		4,9	3,9	6,4	5,9	5,8	4,1	4,3	7,6						
82	Model GN-951	Наушники	12	12	19	28	30	39	43	42	36	Да	13	-	
2,6	2,4	2,9	4,5	3,7	5,5	5,3	6,4	6							
83	Ear Inserts	Вкладыши	24	21	23	29	30	35	31	29	27	Да	13	-	
6	7	6	5	4	5	4	5	4							
84	Hearing Conservation Ltd. Amplivox House, Beresford Avenue, Wembley, Middlesex England HA0 1RU	Auralguard III	Наушники	14	16	24	34	37	42	44	38	37	Да ²	14	-
2,8		1,7	5	3,9	5	6,1	7,2	6,6	5,5						
85		Supamuff	Наушники	11	10	20	29	34	41	41	37	32	Да ²	14	-
3,8		3,8	3,8	4,4	3,8	4,9	4,9	5,5	8,2						
86		Sonogard	Наушники	16	22	29	40	40	43	44	41	37	Да ²	14	-
3		4	3,5	3,5	4,5	5,5	4,5	5,5	5,5						
87	Gunfender	Вкладыши, ослабляющие шум с учётом его громкости	Нелинейное ослабление шума, зависящее от его громкости. Предназначены для защиты от импульсного шума									нет ³	14	-	
88	Sonex	Вкладыши из мягкой пластмассы	8	11	13	19	27	30	25	30	32				Да
89	Super Sonex	Вкладыши из силикона													
90	Hechler Brothers, Inc. 22-19 37th Avenue, Long Island City, N.Y., 11101	Hearite Series "A" Straight	Вкладыши прямой (цилиндрической) формы	21	25	21	23	27	32	38	43	52	Да	1	-
9		12	8	6	7	7	10	10	8						
91		Series "B" Curved	Вкладыши искривлённые	17	21	19	21	27	30	35	38	49	Да	1	-
10		12	10	8	9	9	11	11	12						
92	Series "C" Flanged	Вкладыши с рёбрами	18	22	15	21	27	28	25	30	47	Да	1	-	
6	8	6	7	5	6	6	7	8							
93	Hocks Laboratories 935 N.E. Couch Street Portland, Oregon 97214	Noise Braker	Вкладыши	Нелинейное ослабление шума, зависящее от его громкости									нет ⁴	9	-
94	3M Company, Occupational Health & Safety Products Department, 3M Center, St. Paul, Minnesota 55101	3M Brand, Disposable Earplugs No. 8773	Одноразовые вкладыши	19	20	22	28	31	39	40	39	39			
7	7,1	7,1	5,7	6,6	7,6	10,6	9,2	6,5							
95	Marion Health & Safety, Inc., 9233 Ward Parkway, Kansas City, Missouri 64114	Peacekeeper	Индивидуально изготавливаемые вкладыши	18	16	18	20	36	41	44	40	35	Да	13	-
5,3	3,9	6,4	4,8	5,7	5,4	5,5	8,6	9,4							
96	Silent Partner	Самостоятельно индивидуальн. изготавливаемые вкладыши	21	23	26	31	40	44	43	45	39	Да	13	-	
3,5	4,6	3,8	3,2	4,3	5,3	4,6	3,5	5,3							

№	Изготовитель	Модель	Тип	Ослабление шума и (ниже стандартные отклонения), дБ, для частот, Гц									Испытания: стандарт ANSI Z24.22-1957	Лаборатория	R	
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000				
97		Deci Damp	Самост. инд. изготавливаемые одноразовые вкладыши	33	35	37	40	41	46	48	48	44	Да	13	-	
					4,7	4,5	5,4	3,9	3,3	4,5	4,2	4,1				3,8
98		Sound Stifler	Наушники	14	20	31	45	42	44	39	31	30	Да	1	-	
				2	2	2	2	2	3	3	3	3				
99	Material Flow, Inc. 835 N. Wood St., Chicago, Illinois 60622	M-310	Наушники	13	19	27	38	36	39	41	36	33	Да	12	-	
							2,2	3,3	3,8	4,6	3,9	4,7				5,5
100	Mediprint Inc., 2510 Sutton Blvd., St. Louis, Missouri 63143	Noizout & Cord-a-Pair Noizouta	Вкладыши	22	23	25	30	33	41	39	36	36	Да	13	-	
							6,1	6,1	6,5	4,5	5,8	4,5				5,7
101	Mine Safety Appliances Company 400 Penn Center Boulevard, Pittsburgh, Pennaylvania 15235	Ear Defender	Вкладыши	22	22	25	28	31	36	28	30	25	Да	17	-	
							5,8	6,9	7	6,4	6,1	4,4				6,4
102			Accu-Fit	Вкладыши	26	25	25	30	35	36	32	30	34	Да	13	-
					5,9	6,5	7,9	5,6	5,4	5,7	6,2	10,4	8,9			
103			Noisefoe Mark II	Наушники	19	25	35	42	37	34	36	36	35	Да	13	-
					3,8	3,7	4,6	5,7	3,7	5,8	4,8	4,5	5,4			
104			Noisefoe Mark IV, дужка над головой	Наушники	12	16	27	35	37	41	47	42	43	Да	13	-
					2,4	1,9	4,2	2	3,7	4,5	5,3	5	6,7			
105			«» за головой	Наушники	17	18	29	36	38	44	44	43	43	Да	13	-
					2,6	2,6	3,1	3,2	4,1	7,2	4,6	4,7	5,7			
106			«» под подбородком	Наушники	17	18	29	36	38	44	44	43	43	Да ⁵	11	-
					2,6	2,6	3,1	3,2	4,1	7,2	4,6	4,7	5,7			
107			Noisefoe Mark IV MC, дужка над головой	Наушники	17	21	31	45	42	48	45	36	35	Да	17	-
					3,1	2,6	3,5	4,8	6,4	6,1	7,4	6,2	8			
108			«» за головой	Наушники	17	21	31	41	40	44	44	34	33	Да	17	-
					4,8	4,7	4,2	6,6	5,6	6	7,4	6,1	10,2			
109			Comfo 500, дужка над головой	Наушники	13	13	18	27	30	40	43	42	35	Да	13	-
					2,4	1,8	3	3,4	3	4,7	4,3	7,3	7,3			
110			«» за головой	Наушники	12	13	15	29	30	38	45	42	38	Да	13	-
					3,3	3,6	3,5	4,5	3,5	4,9	4	4,8	5,9			
111		«» под подбородком	Наушники	13	14	18	29	30	40	45	40	36	Да	13	-	
				3,1	3,8	3,9	4,4	3,6	4,2	3,8	5,5	6,5				
112		Circumaural Mark IV	Наушники (<i>на каске MSA V-Gard Cap</i>)	9	13	26	35	37	41	41	36	24	Да ⁶	11	-	
				4,1	4,3	6	6,9	7,1	5,3	7,9	7,6	4,5				
113		Circumaural MK-IV на каска MSA Comfo Cap	Наушники	9	16	25	34	36	38	43	37	29	Да ⁶	11	-	
				4,1	5	4,4	5,7	6,1	5,2	3,8	7,6	9,1				
114		Comfo 600 - на каске MSA V-Gard Cap	Наушники	10	15	25	36	33	43	43	32	27	Да	13	-	
				2,7	2,6	2,4	2,7	3,6	3,9	4,9	4,5	5,4				
115		Comfo 610, 620	Наушники	10	15	25	36	33	43	43	32	27	Да ⁵	11	-	
				2,7	2,6	2,4	2,7	3,6	3,9	4,9	4,5	5,4				
116	Morse Safety Products Company 18103 Roseland Avenue Cleveland, Ohio	Morsafe 1305, дужка над головой	Наушники	13	19	29	39	36	42	36	33	31	Да	18	-	
							1,9	3,2	4,3	7	4,3	4,4				3,7
117		«» дужка за головой	Наушники	10	17	24	34	37	41	35	32	30	Да	18	-	
				1,9	3	3,5	4,7	4,5	4,5	4,1	3,5	4,7				
		«» под подбородком	Наушники	11	17	27	37	32	38	32	31	31	Да	18	-	

№	Изготовитель	Модель	Тип	Ослабление шума и (ниже стандартные отклонения), дБ, для частот, Гц								Испытания: стандарт ANSI Z24 22-1957	Лаборатория	R							
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000				8000						
118	44112	Morsafe 1310, дужка над головой	Наушники	2,1	3,8	5,3	4,4	3	3,4	3,4	4,1	3,6	Да	18	-						
119				13	19	27	38	36	39	41	36	33				2,2	3,3	3,8	4,6	3,9	4,7
120		«» дужка за головой	Наушники	12	19	26	35	35	38	42	36	33	Да	18	-						
121		«» под подбородком	Наушники	2,6	3,8	3,7	4,8	4,3	4,5	5,1	5,1	3,6				13	19	28	36	34	39
122		Morsafe 1705	Наушники	12	17	30	35	35	36	37	32	30	Да	18	-						
				2,2	2,9	4	4,3	3,4	3,3	4,4	4,4	4,1				2,5	3	4,6	5,6	4,5	4,3
123	Pulmosan Safety Equipment Corp. 30-48 Linden Place Flushing, New York	PEP E (80333), дужка над головой	Наушники	13	19	29	39	36	42	36	33	31	Да	18	-						
124		«» дужка за головой	Наушники	10	17	24	34	37	41	35	32	30				1,9	3,2	4,3	7	4,3	4,4
125		«» под подбородком	Наушники	11	17	27	37	32	38	32	31	31	Да	18	-						
				2,1	3,8	5,3	4,4	3	3,4	3,4	4,1	3,6				15	22	33	44	43	48
126		PEP 50 (80336)	Наушники	15	22	33	44	43	48	48	39	32	Да	18	-						
				1,9	1,9	3,1	4,3	3,7	6,8	5,4	4	6,1				12	17	30	35	35	36
127		PEP 60 (80339)	Наушники	12	17	30	35	35	36	37	32	30	Да	18	-						
				2,5	3	4,6	5,6	4,5	4,3	4,2	4,1	2,9				10	17	28	37	36	44
128		PEP 70 (80342)	Наушники	10	17	28	37	36	44	39	32	30	Да	18	-						
				2	2,6	4,3	5,4	4,5	5,6	3,8	5,4	4,9				27	26	27	28	36	39
129	Comfit (80318)	Вкладыши	27	26	27	28	36	39	41	43	41	Да	8	-							
			6,9	5,9	6,4	4,5	6,6	7,4	8,7	9,6	5,6				17	18	21	27	34	42	43
130	# 80720	Одноразовые вкладыши	17	18	21	27	34	42	43	36	35	Да	12	-							
			3,8	3,5	4,2	5,5	3,4	3,1	3,6	2,7	3,9				14	20	31	45	42	44	39
131	Safety Direct, P.O. Box 8907, Reno, Nevada 89507	Sllencio Model # RBW-71	Наушники	14	20	31	45	42	44	39	31	30	Да	1	-						
			2	2	2	2	2	3	3	3	3	18				17	18	24	30	36	39
132	Safety Ear Protector Co., 5356 Weat Pico Boulevard, Los Angeles, California 90019	Sepco Model 100 PE	Вкладыши, пропускающие воздух (для защиты от шума в условиях быстро меняющегося давления, например в самолёте)	18	17	18	24	30	36	39	43	46	Да	4	-						
133		Sepco Model 200 PE		18	17	19	28	30	35	38	41	43				2,7	3,1	2,1	6,1	4,9	4,8
134	Scintrex Audio Division, Scintrex Inc. 400 Creekside Drive, Amherst Industrial Park Tonawanda, New York 14150	ED-50 Protectear	Наушники	22	22	27	40	40	46	43	38	48	нет ⁷	16	-						
						Не применимо															
135	Sellstrom Manufacturing Co. Palatine, Illinois 60067	No. 400 Tonedown	Наушники	9	18	28	42	38	40	45	37	34	Да	10	-						
				3	3	3	5	5	7	5	5	8				27	26	27	28	36	39
136	Sigma Engineering, Norton Safety Products Div., 11320 Burbank Blvd., North	Com-Fit	Вкладыши	27	26	27	28	36	39	41	43	41	Да	8	-						
137		Auri-Seal	Вкладыши	25	33	35	33	39	43	44	39	40				6,9	5,9	6,4	4,5	6,6	7,4
				6,8	6,2	6,9	6,6	5,9	8,8	9,4	8,4	7,8									

№	Изготовитель	Модель	Тип	Ослабление шума и (ниже стандартные отклонения), дБ, для частот, Гц								Испытания: стандарт ANSI 724 22-1957	Лаборатория	R	
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000				8000
138	Hollywood, Calif. 91601	Sonic Ear-Valve Model 1-D	Пассивные вкладыши (Ear Valve)	Нелинейное ослабление шума, зависящее от его громкости. Также предназначены для защиты от импульсного шума								нет*		-	
139		«» Model 4-D		Нелинейное ослабление шума, зависящее от его громкости. Предназначены для защиты от импульсного шума											нет*
140	Sound Master Corporation, 1530 Broadway, Oakland, California 94612	Sound Master Noise Attenuator	Индивидуально изготовленные вкладыши из силикона	19	20	23	24	34	42	44	39	42	Да	15	
141	Southern First Aid Supply Co., 1120 Piedmont Drive, Lexington, North Carolina 27292	Sound Checks	Вкладыши												
142	Surgical Mechanical Research, Inc., 900 W. 16th Street, P.O. Box 1185, Newport Beach, California 92663	SMR Model #506	Вкладыши	30	31	34	32	34	39	43	43	43	Да	19	-
				6,6	8	10	8,8	4,9	6,4	7,3	8,7	7,9			
143	United States Safety Service Co., 1535 Walnut Street, Kansas City, Missouri 64108	SAF-EAR SHIELD Model 840	Наушники	15	22	33	44	43	48	48	39	32	Да	18	-
1,9		1,9	3,1	4,3	3,7	6,8	5,4	4	6,1						
144		Model 842, Tri-Fit, дужка над головой	Наушники	13	19	29	39	36	42	36	33	31	Да	18	-
1,9		3,2	4,3	7	4,3	4,4	3,7	4,3	4,8						
145		«» дужка за головой	Наушники	10	17	24	34	37	41	35	32	30	Да	18	-
1,9		3	3,5	4,7	4,5	4,5	4,5	4,1	3,5						
146		«» под подбородком	Наушники	11	17	27	37	32	38	32	31	31	Да	18	-
2,1		3,8	5,3	4,4	3	3,4	3,4	4,1	3,6						
147		Model 845	Наушники	15	22	33	44	43	48	48	39	32	Да	18	-
1,9		1,9	3,1	4,3	3,7	6,8	5,4	4	6,1						
148		Model 846	Наушники	8	7	12	24	28	38	39	33	29	Да	18	-
3,5		3,3	3,6	4,1	5,4	4,8	5,6	6,1	5,9						
149	Model 848, дужка над головой	Наушники	13	19	27	38	36	39	41	36	33	Да	18	-	
2,2	3,3	3,8	4,6	3,9	4,7	5,5	5,2	4,3							
150	«» дужка за головой	Наушники	12	19	26	35	35	38	42	36	33	Да	18	-	
2,6	3,8	3,7	4,8	4,3	4,5	5,1	5,1	3,6							
151	«» под подбородком	Наушники	13	19	28	36	34	39	39	35	33	Да	18	-	
2,2	2,9	4	4,3	3,4	3,3	4,4	4,4	4,1							
152	SAF-EAR INSERT Model 850	Вкладыши	22	23	25	30	33	41	39	36	36	Да	18	-	
6,1	6,1	6,5	4,5	5,8	4,5	5,7	6,5	6							
153	Welsh, A Textron Co. 2000 Plainfield Pike Cranston, R. I. 02920	SOUND-OFF, Model 4520, дужка над головой	Наушники	16	21	31	42	43	44	46	38	34	Да	13	-
				3,5	2,6	4	6,1	5,6	4,9	4,9	3,6	6			
154	«» дужка за головой	Наушники		14	20	31	40	40	42	42	36	30	Да	13	-
				3,4	3,7	3,5	5,1	5,4	4,5	5	5,4	5,2			
155	«» под подбородком	Наушники		13	19	31	40	41	42	42	36	30	Да	13	-
				3,2	5,7	4	4	5	5,9	6,5	4,1	6,2			
156	Model 4530, дужка над головой	Наушники		17	21	32	42	44	45	50	40	37	Да	13	-
				3	3,1	3	5	5,9	4,1	4,1	4,6	7,4			

№	Изготовитель	Модель	Тип	Ослабление шума и (ниже стандартные отклонения), дБ, для частот, Гц								Испытания: стандарт ANSI Z24.22-1957	Лаборатория	R		
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000				8000	
157	Willson Products Div. ESB Incorporated, 2nd & Washington Sts., P.O. Box 622, Reading, Pennsylvania 19603	«» дужка за головой	Наушники	14	20	30	39	43	41	47	40	34	Да	13	-	
				3,3	4,6	5,1	4,7	5,5	6,3	6,9	4,8	6				
158		«» под подбородком	Наушники	15	21	32	40	43	43	48	39	32	Да	13	-	
				3	3	3,6	4,1	4,8	6,2	5	5,4	7,9				
159		SOUND-OFF EAR INSERT	Вкладыши, модели № 4551- 4555, разного размера		24	25	26	30	36	40	36	37	38	Да	13	-
				7,7	6,8	7,3	4,4	5,9	6,8	6,1	8,7	8,3				
160		Sound Ban #10, дужка под подбородком	Вкладыши на дужке		3	19	18	21	34	42	44	43	46	Да	4	-
				3,3	3,1	2,8	4,1	5,3	5,9	9,2	6,3	4,6				
161		«» дужка за головой	Вкладыши на дужке		22	18	19	24	34	48	44	40	36	Да	4	-
				4	3,1	1,6	6,4	4,6	5,4	4,8	3,4	9,6				
162		«» дужка над головой	Вкладыши на дужке		21	20	20	22	35	43	42	42	42	Да	4	-
				4,2	3	4,8	3,4	3,5	4,7	5	12,7	4,1				
163		Sound Ban #20, дужка за головой	Вкладыши на дужке		22	18	19	24	33	47	44	42	45	Да	4	-
				6,1	2,7	5,4	6,4	3,8	5	4,9	5,4	3,7				
164		«» дужка под подбородком	Вкладыши на дужке		18	18	19	25	35	45	46	46	43	Да	4	-
			3,9	5,2	5,8	5,8	7,9	8	7,8	8	8					
165	Sound Barrier Model 155	Наушники		10	12	22	31	37	42	35	27	21	Да	13	-	
			6	6,1	5,9	7,8	7,1	7,7	6,2	9	8					
166	Model 155A	Наушники		15	18	25	35	40	44	36	26	23	Да	13	-	
			4,3	4,4	6,3	7,4	6,8	8	7,8	8,7	8,2					
167	Model 250	Наушники		9	16	26	34	35	39	39	30	25	Да	5	-	
			4,9	3,9	5,1	7,1	6,6	6,4	5,4	8,2	10,1					
168	Model 25B	Наушники		15	20	35	41	44	45	47	40	34	Да	5	-	
			3	2,8	3,5	6,5	4,4	6,7	4,9	8	7,9					
169	Model 360, дужка над головой	Наушники		19	27	37	44	41	46	46	39	42	Да	5	-	
			4,5	2,9	4,6	5,1	7,6	4,9	6,8	5,1	5,9					
170	«» дужка за головой	Наушники		15	17	26	42	36	38	38	33	34	Да	4	-	
			5,2	3,9	8,8	3,6	4,9	6,6	6,8	1,3	5,3					
171	«» дужка под подбородком	Наушники		14	16	24	39	33	39	39	34	40	Да	4	-	
			3,7	2,5	3,8	4,9	4,2	5,4	7,2	4,1	2,5					
172	Model 360A, дужка над головой	Наушники		21	24	35	46	42	47	45	37	41	Да	5	-	
			5,1	2,4	4,3	4,8	8	8,6	5,8	6	6,4					
173	«» дужка за головой	Наушники		17	16	26	40	35	38	34	34	41	Да	4	-	
			3	3,4	4	5,7	6,1	5,4	3	3,1	1,6					
174	«» дужка под подбородком	Наушники		17	17	26	40	35	38	34	34	41	Да	4	-	
			2,9	6,7	3,3	5,9	4	7,7	5,1	8,7	3,2					
175	Sound Silencer EP100, EP100S, EP101, EP101S	Вкладыши		21	25	25	27	32	41	44	40	37	Да	5	-	
			7,1	8	7,6	7,5	6,8	6,3	7,5	8,5	11,2					

Примечания к списку ↑

1. Испытания проводились в соответствии с требованиями стандарта ANSI A24.22-1957, но вместо испытаний на 10 участниках по три раза — испытывали с привлечением 15 человек по одному разу.
2. Испытания проводились в соответствии с требованиями стандарта ANSI Z24.22-1957, но вместо тестовых звуковых сигналов, чистых тонов, использовали сигналы 1/5 октавных полос.
3. Для испытаний противошумов использовали импульсные звуки, (громкость) которых возрастала с 5 дБ (импульс 140 дБ) до 27 дБ (импульс 190 дБ). СИЗОС разрабатывался как средство защиты от импульсного шума, создаваемого стрелковым оружием, или при взрывах, так, чтобы они не ослабляли звуки при общении (когда нет сильного шума).
4. (Ослабление) измеряли с помощью искусственного уха, и широкополосного шума.

Уровень шума	Ослабление шума, дБА, для [октавных полос, Гц]							
	[63]	[125]	[250]	[500]	[1000]	[2000]	[4000]	[8000]
100 дБА	52	44	44	52	61	66	65	65
110 дБА	55	45	44	53	64	66	74	75
120 дБА	58	50	46	55	56	70	76	84

5. Изготовитель, компания MSA, провела испытания указанных моделей, и сообщила, что ослабления шума у моделей Noisefoe Mark IV (при дужке наушников за головой), и Comfo 600 — соответствуют ослаблениям шума у моделей Noisefoe Mark IV (при дужке под подбородком), и Comfo 610 и 620 соответственно.
6. По данным изготовителя (MSA), испытания проводили по методике, несколько отличавшейся от стандарта (ANSI Z24.22-1957). Но более подробная информация отсутствует.
7. Измерения ослаблений шума проводили с помощью микрофона, прикрепленного к плоской пластине. В таблице приведены значения отличия в уровнях тоновых тестовых звуковых сигналов, измеренные при установке СИЗОС и без противошумов.
8. Информация о способе испытаний отсутствует. (Нам сообщили, что) СИЗОС (предназначен для) «ослабления импульсных звуков большой громкости, и повторяющихся импульсного шума».

Лаборатории, испытывавшие СИЗОС ↑

1. Arcon Audiology Research Consultants, Inc.
Palo Alto, California
Chicago, Illinois 60616
2. Biological Acoustics Branch
Biodynamics and Bionics Division
Wright Patterson Air Force Base, Ohio
11. Mine Safety Appliances
400 Penn· Center Blvd.
Pittsburgh, Pennsylvania 15235
3. Bolt Beranek, Newman, Inc.
235 Wyman Street
Waltham, Mass. 02154
12. Noise Pollution Consultants, Inc.
705 Flatbush Avenue
Brooklyn, New York 11225
4. Century Speech and Hearing Center
2080 Century Park East
Los Angeles, California 99067
13. Paul Michael and Associates
667 Franklin Street
State College, Pennsylvania 16801
5. Dayton T. Brown Inc.
Church Street
Bohemia, LI, New York 11716
14. Racal-Amplivox
Beresford Avenue
Wembly, Middlesex, England
6. Department of Hearing and Speech Sciences
University of Maryland
College Park, Maryland 20742
Mark E. Doudna, Ph.D.
15. San Diego State University
Biomedical Section
San Diego, California
Maurice Schiff and Richard Riedman
7. Electrical Testing Laboratory
2 East End Avenue
New York, New York
16. Scintrex, Inc.
400 Creekside Drive
Amherst Industrial P
Tonawanda, New York 14150
H. L. Schmidt, Director of Engineering
8. Environmental Acoustics
11322 Idaho Avenue
Los Angeles, California 90025
17. University of Pittsburgh
Pittsburgh, Pennsylvania
Kenneth C. Steward
Associated Professor of Industrial Hygiene
9. Environmental Systems Corporation
Suite 101 Parkway Bldg.
11212 Pierce Parkway
Knoxville, Tennessee 37921
David M. Lipscomb
Director, Noise and Acoustics Division
18. Worcester Polytechnic Institute
Institute Road
Worcester, Massachusetts 01609
10. IIT Research Institute
Engineering Mechanics Divisions
10 West 35th Street
19. Subcommittee on Noise Research
6041-1/2 Alston Street
Los Angeles, California 90057

Приложение. Способы вычисления ослабления воздействия шума при применении СИЗОС ↑

Способы разработаны: Барри Лемпертом и Роем Флемингом

(Приведённые выше) результаты (лабораторных) измерений ослаблений шума показывают, что эффективность СИЗОС зависит и от частоты звука, Гц. На практике, на предприятии, обычно необходимо определить, насколько (данная модель) противозвуча уменьшит общее, суммарное воздействие шума (на рабочего), дБА. Так как производственный шум обычно является смесью звуков разных частот, необходима формула для вычисления ослабления шума, учитывающая особенности конкретного шума, его спектр (распределение акустической энергии по частоте). А если (есть только информация об общем уровне шума, но) нет информации о его спектре, распределении уровней шума по октавам (диапазонам частот), то (при прогнозировании ослабления такого) шума необходима коррекция, для безопасности, чтобы учесть неопределённость. Кроме того, ослабление шума, само по себе — случайная и непостоянная величина, которую нельзя точно предсказать, и поэтому необходима коррекция, чтобы учесть и такую неопределённость.

Ниже для обозначения прогнозируемого (ожидаемого) ослабления шума используется показатель ослабления R , с A -коррекцией ("*adjusted dBA-reduction factor*"). После вычисления этого показателя R , можно вычесть его из уровня шума на рабочем месте, измеренного с A -коррекцией (дБА) и таким образом определить уровень шума, воздействующий на работника, использующего СИЗОС. Например, если уровень шума на рабочем месте 112 дБА, а показатель ослабления R 27 дБА, то воздействие шума на защищённый орган слуха будет 85 дБА (85 дБА — это ПДУ в США, прим.).

В этом документе описаны три способа прогнозирования ослабления шума, и примеры их использования. Все три способа схожи, используют логарифмы и антилогарифмы. (Во многих электронных калькуляторах есть соответствующие функции, кнопки с обозначениями « $\log X$ »; и « 10^X », или « y^X »). Главным отличием этих способов является то, с какой точностью они определяют ослабление шума. Точность (прогноза) также зависит и от того, насколько точны и полны сведения о шуме, для защиты от которого делается прогноз (есть ли сведения о уровнях шума по октавам (спектр шума); значения уровня шума с C -коррекцией; и с A -коррекцией). Использование трёх разных способов может дать три разных значения показателя ослабления шума R для одной и той же модели СИЗОС и одного и того же шума, поскольку при использовании менее точных способов используется поправка, для запаса, чтобы не получить завышенное ослабление шума R . Эта поправка вводится на основе предположений об ожидаемом спектре шума на предприятии. (Поэтому), в целом, есть тенденция к тому, чтобы при использовании более точного способа получалось большее ослабление шума R . **При использовании любого способа, на величину прогнозируемого ослабления шума также влияет и то, в какой степени учитывается (некоторая) нестабильность этого ослабления у разных людей. Для того, чтобы учесть эту нестабильность, (мы) предлагаем из среднего ослабления шума, измеренного в лабораторных условиях, вычитать стандартное отклонение — два раза. (По нашему мнению), это приведёт к тому, что (на практике) случаи, когда ослабление шума (у рабочих) окажется меньше спрогнозированного, будут очень редкими.** Если для какой-то модели СИЗОС нет сведений о стандартных отклонениях, (Вы) можете использовать стандартные отклонения других моделей схожей конструкции, выбрав наибольшие из них (т. е. «наихудший случай»).

Значения ослаблений шума, приведённые в этом документе выше, использованы для вычислений показателей « Q », описанных ниже, применяемых для прогнозирования ослаблений шума. Для удобства, в таблице 1 (приложения, ниже) приведены значения Q для всех моделей противозвуча, приведённых в этом документе.

- Q_1 — среднее ослабление шума для частоты 125 Гц, плюс 16,2 дБ, минус два стандартных отклонения*;
- Q_2 — среднее ослабление шума для частоты 250 Гц, плюс 8,7 дБ, минус два стандартных отклонения;
- Q_3 — среднее ослабление шума для частоты 500 Гц, плюс 3,3 дБ, минус два стандартных отклонения;
- Q_4 — среднее ослабление шума для частоты 1 кГц, минус два стандартных отклонения;
- Q_5 — среднее ослабление шума для частоты 2 кГц, минус 1,2 дБ, минус два стандартных отклонения;
- Q_6 — средние ослабления шума для частот 3 и 4 кГц, минус 1 дБ, минус стандартное отклонение для частоты 3 кГц, минус стандартное отклонение для частоты 4 кГц;
- Q_7 — средние ослабления шума для частот 6 и 8 кГц, плюс 1,1 дБ, минус стандартное отклонение для частоты 6 кГц, минус стандартное отклонение для частоты 8 кГц.

* Для того, чтобы учесть нестабильность ослабления шума, читатель может корректировать (среднее ослабление шума) на величину, отличающуюся от двух стандартных отклонений. Для этого необходимо соответствующим образом изменить значения показателей Q.

Числа (+16,2; +8,7; +3,3; 0; -1,2; -1,0; и +1,1) — это поправки, А-коррекция (учёт отличий в субъективном восприятии звуков разных частот людьми, для соответствующих частот), для соответствующих октавных полос, указаны их центральные частоты.

Рекомендации по выбору метода прогнозирования ослабления шума

Метод 1.

Требуемые данные	<ol style="list-style-type: none"> 1. Значения уровней шума для частот 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц. Они обозначаются $L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6$ и L_7 соответственно. 2. Уровень шума с А-коррекцией, дБА. 3. Значения показателей ослабления шума Q у СИЗОС.
Комментарии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Это — самый точный способ прогнозирования ослабления шума. 2. При его использовании никакой коррекции из-за неизвестного спектра не требуется. 3. Вычисленный показатель ослабления шума R позволяет оценить ослабление шума лишь с таким спектром, для которого он был спрогнозирован. Но его можно использовать для оценки защиты от шума с другим уровнем, если спектр шума тот же самый, а изменилась только громкость. 4. Для оценки ослабления шума из шума на рабочем месте (дБА) вычитают показатель R.

Метод 2.

Требуемые данные	<ol style="list-style-type: none"> 1. Значения показателей ослабления шума Q у СИЗОС. 2. Для определения показателя ослабления шума R требуется информация об отличиях в уровнях шума на рабочем месте, измеренных с А-коррекцией и с С-коррекцией: δ (дельта) = $L_C - L_A$ 3. При использовании скорректированного показателя R, описанного ниже, эта информация — не требуется.
Комментарии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Это — второй по точности из трёх способов. 2. Для учёта неопределённости, спектра шума, использована поправка 3 дБ. 3. Для вычисления воздействия шума на работников, использующих СИЗОС, используют (или) показатель R, или модифицированный показатель R_C. Если шум на рабочем месте измерялся с А-коррекцией, из него вычитают R, а если с С-коррекцией — вычитают R_C. 4. R_C - это постоянная величина, которую можно вписать в таблицу с перечнем моделей СИЗОС. А значение R — не постоянно; оно изменяется в зависимости от спектра шума, и зависит от величины δ (дельта).

Метод 3 (самый простой).

Требуемые данные	Значения показателей ослабления шума Q у СИЗОС.
Комментарии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Это — наименее точный из трёх способов. 2. Для учёта неопределённости, спектра шума, использована поправка 8,5 дБ. (В разделе «Обсуждение» приводится информация, которая, при наличии некоторых предположений, позволяет использовать менее строгие ограничения). 3. Для вычисления показателя R информация о спектре (свойствах) шума — не нужна, и значение R можно внести в таблицу со списком моделей СИЗОС как постоянную величину. 4. Для вычисления воздействия шума на работников, использующих СИЗОС, из уровня шума, измеренного с А-коррекцией (дБА), из него вычитают показатель R.

Метод 1

Формула:

$$R = L_A - 10 \log S, \text{ где}$$

R — показатель ослабления шума, дБА;

L_A — уровень шума, воздействующего на рабочего, дБА; и

$$S = 10^{\left(\frac{0,1 \cdot (L_1 - Q_1)}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{0,1 \cdot (L_2 - Q_2)}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{0,1 \cdot (L_3 - Q_3)}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{0,1 \cdot (L_4 - Q_4)}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{0,1 \cdot (L_5 - Q_5)}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{0,1 \cdot (L_6 - Q_6)}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{0,1 \cdot (L_7 - Q_7)}{10}\right)}$$

$L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6$ и L_7 — уровни шума для октавных полос (диапазонов частот), с центральными частотами 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц соответственно;

$Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, Q_6$ и Q_7 — показатели ослабления шума у данной модели СИЗОС; метод вычисления Q был описан выше в этом разделе. Значения Q для разных моделей приводятся в [таблице 1](#).

Пример

Пусть необходимо защитить работника от шума 95 дБА, спектр которого известен, и показан в таблице:

Центральная частота октавы (диапазона), Гц	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Уровень шума, дБА	88	89	85	89	89	89	80

Также предположим, что у некоторой модели СИЗОС известны ослабления шума и их стандартные отклонения для частот:

Частота тестового звука, Гц	125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
Среднее ослабление шума, дБ	21	22	23	29	41	47	43	40	37
Стандартное отклонение, дБ	3,7	3,3	3,8	4,7	3,3	4	2,7	6	6,6

По формулам, приведённым выше в этом разделе, можно вычислить показатели ослабления шума Q для этой модели СИЗОС, и (суммарное) ослабление шума S:

$$Q_1 = 21 + 16,2 - (2 \times 3,7) = 29,8; \quad (L_1 - Q_1) = 88 - 29,8 = 58,2$$

$$Q_2 = 22 + 8,7 - (2 \times 3,3) = 24,1; \quad (L_2 - Q_2) = 89 - 24,1 = 64,9$$

$$Q_3 = 23 + 3,3 - (2 \times 3,8) = 18,7; \quad (L_3 - Q_3) = 85 - 18,7 = 66,3$$

$$Q_4 = 29 - (2 \times 4,7) = 19,6; \quad (L_4 - Q_4) = 89 - 19,6 = 69,4$$

$$Q_5 = 41 - 1,2 - (2 \times 3,3) = 33,2; \quad (L_5 - Q_5) = 89 - 33,2 = 55,8$$

$$Q_6 = (47+43)/2 - 1 - 4 - 2,7 = 37,3; \quad (L_6 - Q_6) = 89 - 37,3 = 51,7$$

$$Q_7 = (40+37)/2 + 1,1 - 6 - 6,6 = 27; \quad (L_7 - Q_7) = 80 - 27 = 53.$$

Используем результаты для вычисления ослабления шума по формуле

$$R = L_A - 10 \log S, \text{ где}$$

$L_A = 95$ дБА, и

$$S = 10^{\left(\frac{0,1 \cdot 58,2}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{0,1 \cdot 64,9}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{0,1 \cdot 66,3}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{0,1 \cdot 69,4}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{0,1 \cdot 55,8}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{0,1 \cdot 51,7}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{0,1 \cdot 53}{10}\right)} = \\ = 660\,693 + 3\,090\,295 + 4\,265\,795 + 8\,709\,636 + 380\,189 + 147\,911 + 199\,526 = \mathbf{17\,454\,045}.$$

$$R = L_A - 10 \log (17\,454\,045) = 95 - 72,4 = 22,6 \text{ дБ.}$$

Воздействие шума на работника (дБА) составит

$$L_A - R = 95 - 22,6 = 72,4 \text{ дБА}$$

Эта величина случайно получилась равной члену « $10 \log S$ ».

Обсуждение (метода 1)

При вычислении показателя ослабления шума R этим способом приходится корректировать его значение лишь для учёта (некоторой) нестабильности ослабления шума у разных людей. Для этого из средних значений ослабления шума два раза вычитается соответствующее стандартное отклонение. Так как ослабления шума для звуков разных частот вычитаются непосредственно из уровней шума на рабочем месте этих же частот, то никакой коррекции для учёта спектра шума не требуется. (Но) недостатком этого метода является необходимость вычислять показатель ослабления шума R каждый раз заново, для каждого шума с другим спектром. Тем не менее этот способ — самый точный; и он может использоваться как идеал, или эталон — для сравнения с ним других методов.

Метод 2

Формула:

$$R = R_C - \delta \text{ (дельта)}$$

$$= 5,5 - 10 \log T - \delta \text{ (дельта), где}$$

R = показатель ослабления шума, дБА;

$R_C = 5,5 - 10 \log T - \delta$; показатель R_C подробно рассмотрен в разделе «Обсуждение (метода 2)» ниже;

δ (дельта) = разница в уровнях шума на рабочем месте, измеренных с С- и А-коррекциями = $L_C - L_A$;

L_C = воздействие шума на рабочего, измеренное с С-коррекцией, дБС;

L_A = воздействие шума на рабочего, измеренное с А-коррекцией, дБА;

Значения $10 \log T$ для почти всех моделей СИЗОС приведены в [таблице 1](#) приложения. Если необходимо их вычислить, используйте формулу:

$$T = 10^{(-0,1 \cdot Q_1)} + 10^{(-0,1 \cdot Q_2)} + 10^{(-0,1 \cdot Q_3)} + 10^{(-0,1 \cdot Q_4)} + 10^{(-0,1 \cdot Q_5)} + 10^{(-0,1 \cdot Q_6)} + 10^{(-0,1 \cdot Q_7)}$$

где $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, Q_6$ и Q_7 - показатели ослабления шума у данной модели СИЗОС; метод расчёта Q [описан выше](#) в этом разделе. Значения Q для разных СИЗОС приводятся в [таблице 1 приложения](#).

Пример

Пусть у некоторой модели СИЗОС известны ослабления шума и их стандартные отклонения для частот:

Частота тестового звука, Гц	125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
Среднее ослабление шума, дБ	21	22	23	29	41	47	43	40	37
Стандартное отклонение, дБ	3,7	3,3	3,8	4,7	3,3	4	2,7	6	6,6

Если эта модель СИЗОС есть в этом документе, то значение $10 \log T$ можно будет найти в таблице 1 приложения по номеру модели. В нашем случае это значение придётся вычислить, как [показано ниже](#). Получим -14,9.

Предположим, что необходимо защитить работника от шума, который равен 95 дБА или 96 дБС.

Используем формулу:

$$R = R_C - \delta \text{ (дельта)}$$

где

$$R_C = 5,5 - 10 \log T = 5,5 - (-14,9) = 20,4 \text{ дБ; и}$$

$$\delta \text{ (дельта)} = L_C - L_A = 96 - 95 = 1.$$

$$R = 20,4 - 1 = 19,4 \text{ дБ}$$

Воздействие шума на рабочего, использующего такой СИЗОС, будет равно

$$L_A - R = 95 - 20,4 = 75,6 \text{ дБА}$$

или, используя R_C и уровень шума, измеренный с С-коррекцией, воздействие шума на рабочего, при его прогнозировании с А-коррекцией, будет равно

$$L_C - R_C = 96 - 20,4 = 75,6 \text{ дБА}$$

Вычисление $10 \log T$, для примера в методе 2

По формулам, приведённым [выше](#) в этом разделе, можно вычислить показатели ослабления шума Q для этой модели СИЗОС, и (суммарное) ослабление шума T :

$$Q_1 = 21 + 16,2 - (2 \times 3,7) = 29,8; \quad Q_2 = 22 + 8,7 - (2 \times 3,3) = 24,1;$$

$$Q_3 = 23 + 3,3 - (2 \times 3,8) = 18,7; \quad Q_4 = 29 - (2 \times 4,7) = 19,6;$$

$$Q_5 = 41 - 1,2 - (2 \times 3,3) = 33,2; \quad Q_6 = (47+43)/2 - 1 - 4 - 2,7 = 37,3;$$

$$Q_7 = (40+37)/2 + 1,1 - 6 - 6,6 = 27.$$

Используем эти значения для определения T

$$T = 10^{(-0,1 \cdot 29,8)} + 10^{(-0,1 \cdot 24,1)} + 10^{(-0,1 \cdot 18,7)} + 10^{(-0,1 \cdot 19,6)} + 10^{(-0,1 \cdot 33,2)} + 10^{(-0,1 \cdot 37,3)} + 10^{(-0,1 \cdot 27)} =$$
$$= 0,00105 + 0,00389 + 0,01349 + 0,01906 + 0,00048 + 0,00019 + 0,00200 =$$
$$= \mathbf{0,03205}$$

Соответственно, $10 \log T = 10 \times \text{Log}_{10}(0,03205) = 10 \times (-1,49) = \mathbf{-14,9}$.

Обсуждение (метода 2)

Этот метод прогнозирования ослабления шума основан на допущениях, сделанных в работе *Botsford, J. H. (1973). "How to Estimate dBA Reduction of Ear Protectors," Sound and Vibration 7(11), 32-33.* Для вычисления показателя ослабления шума, который *Botsford* называл «изменением уровня шума» ("sound level conversion"), а в этом документе — модифицированный R, или R_C, используют информацию от ослаблении шумов разных частот, и предполагают, что противозум используют для защиты от «розового» шума, у которого уровни шума для всех диапазонов частот (октав) одинаковы. Такой шум примерно соответствует среднему шуму, который можно получить, усреднив 100 характерных промышленных шумов, представленных на Фиг. 1. И у такого шума отличие уровней с А и С-коррекциями будет примерно 1,5. Для определения показателя ослабления шума R_C вычитают из уровня «розового шума» уровень шума, воздействующий на рабочего при использовании СИЗОС. В результате получают (8,5 — 10 log T). А значение T определяют на основе сведений от ослаблении звуков разных частот, и с учётом их нестабильности. Так как при таких вычислениях не учитывается фактический (на рабочем месте) спектр шума (распределение акустической энергии по диапазонам частот), использована дополнительная поправка 3 дБ. (Эта поправка соответствует отличию в значениях показателя ослабления шума R, при его вычислении методами 1 и 2, с вероятностью 98%, для множества характерных шумов). Затем можно определить показатель ослабления шума для использования А-коррекции, R. Для этого из R_C вычитают δ (дельта):

$$R = 8,5 - 10 \log T - \delta - 3 = 5,5 - 10 \log T - \delta = R_C - \delta$$

Как показано в примере вычислений для этого метода, для определения воздействия шума при использовании СИЗОС можно применять или показатель ослабления шума R, или R_C. Если используется первый, то его следует вычитать из уровня шума, измеренного с А-коррекцией; а если второй — то с С-коррекцией. Так как для данной модели СИЗОС значение R_C постоянно (не зависит от шума), то его удобно использовать, если известно, какой шум на рабочем месте — с С-коррекцией. И в этом случае определение отличия в уровнях шума (L_C — L_A) — не требуется. А значение R не постоянно. И для одной модели СИЗОД оно может измениться, в зависимости от уровня шума на рабочем месте, измеренного с А-коррекцией.

Непостоянство показателя R может затруднить его применение. Можно рекомендовать определить (наименьшее) значение R для разных возможных отличий в уровнях шума, измеренных с С и А-коррекциями. Для этого необходимо определить наибольшее возможное отличие δ (дельта) для разных рабочих мест, и использовать его в формуле для определения воздействия шума при использовании СИЗОС. Например, если Вы уверены, что δ (дельта), то есть (L_C — L_A), никогда не превысит 5,0 ни на каком из рабочих мест предприятия, то (для того СИЗОС, который использовался в примере, для метода 2) можно определить значение R 15,4 дБ, и (всегда) использовать именно его. То есть, R = R_C - δ = 20,4 — 5 = 15,4 дБ.

Метод 3

Формула:

$$R = -1,5 - 10 \log T$$

где

R = показатель ослабления шума (с А-коррекцией, дБА);

10 log T = значения параметра приведены в [таблице 1](#) приложения для учтённых в этом документе моделей СИЗОС.

(Если значение (10 log T) неизвестно, а ослабления тестовых звуков при сертификации известны, можно вычислить T (а затем и 10 × Log (T)).

$$T = 10^{(-0,1 \cdot Q_1)} + 10^{(-0,1 \cdot Q_2)} + 10^{(-0,1 \cdot Q_3)} + 10^{(-0,1 \cdot Q_4)} + 10^{(-0,1 \cdot Q_5)} + 10^{(-0,1 \cdot Q_6)} + 10^{(-0,1 \cdot Q_7)}. \text{ Здесь } Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, Q_6 \text{ и } Q_7 \text{ — показатели ослабления шума для разной его частоты, метод их расчёта был показан выше.}$$

Пример

Пусть для защиты от шума используется такая модель СИЗОС, которая есть в списке. Значение (10 log T) можно найти по номеру модели (их номера в таблице 1 и таблице 1 приложения одинаковы).

Для примера, пусть у модели противозумов будет (10 log T) = -14,9, которое уже использовалось ранее. Используя формулу (метода 3) получим

$$R = -1,5 - 10 \log T = -1,5 - (-14,9) = 13,4 \text{ дБ}$$

Если уровень шума на рабочем месте 95 дБА, то воздействие этого шума на рабочего, использующего эту модель противошумов, будет равно

$$L_A - R = 95 - 13,4 = 81,6 \text{ дБА}$$

А если используется такая модель, которой нет в этом документе, то $(10 \log T)$ можно вычислить. Пример таких вычислений для некоторой модели СИЗОС приведён в [примере вычислений для метода 2](#).

Обсуждение (метода 3)

При использовании этого метода измерять шум не нужно. Формула для вычисления показателя ослабления шума получена для случая, когда акустическая энергия шума распределена равномерно по всем диапазонам частот (**октавам**), т. е. для **«розового» шума**. Такой шум примерно соответствует «среднему» шуму, который можно получить, если усреднить 100 характерных (для США) промышленных шумов, представленных на Фиг. 1. Для вычисления показателя ослабления шума R вычитают суммарное воздействие шума на орган слуха при использовании противошумов — из общего воздействия «розового» шума при не применении СИЗОС. Результат этого вычитания может быть равен $7 - (10 \log T)$. Значение $(10 \log T)$ определяют на основе информации об ослаблении звуков разных частот при использовании данной модели СИЗОС, и корректируют для учёта нестабильности такого ослабления (в лабораторных условиях). При этом не учитывается то, какой именно промышленный шум будет ослаблять это СИЗОС на предприятии. Чтобы компенсировать отличие спектров «розового» шума и реального, используется корректирующая поправка на 8,5 дБ. (Эта поправка была получена при сравнении результатов использования метода 3 и метода 1 для 100 характерных промышленных шумов, представленных на Фиг. 1). В результате получаем выражение для вычисления R :

$$R = 7,0 - 10 \log T - 8,5 = -1,5 - 10 \log T$$

Значение " $10 \log T$ " можно определить или вычислением, или по таблице 1 приложения. После этого для определения воздействия шума на рабочего, использующего СИЗОМ, из уровня шума на рабочем месте вычитают показатель ослабления R . Недостаток этого метода может проявиться в том, что из-за большой корректирующей поправки (8,5 дБ), значения R будут слишком маленькими. Чтобы наглядно показать отличия трёх методов, можно вычислить показатели ослабления шума всеми методами для одной модели СИЗОС. (Можно) получить такие результаты: 22,6 дБ (метод 1); 19,4 дБ (метод 2); и 13,4 дБ (метод 3). Если вычисление методом 3 дало неудовлетворительный результат, можно рекомендовать: выбрать другую модель с большим значением показателя ослабления шума R ; или использовать дополнительную информацию о шумах (распределение энергии по **октавам**, или результат измерения общего уровня с C -коррекцией); т. е. использование метода 1 или 2 — это, обычно, повышает ослабление шума.

При отсутствии дополнительной информации о шуме, всё же можно использовать метод 2, если есть возможность сделать некоторые предположения об отличиях уровней шума с A и C -коррекциями (дельта, $\delta = L_C - L_A$). Для этого необходимо оценить максимально возможное значение δ (дельта), используя для этого информацию, полученную путём измерений, или сведений о схожих рабочих местах, или какое-то другое разумное обоснование. Затем это значение используют в формуле метода 2

$$(R = 5,5 - 10 \log T - \delta).$$

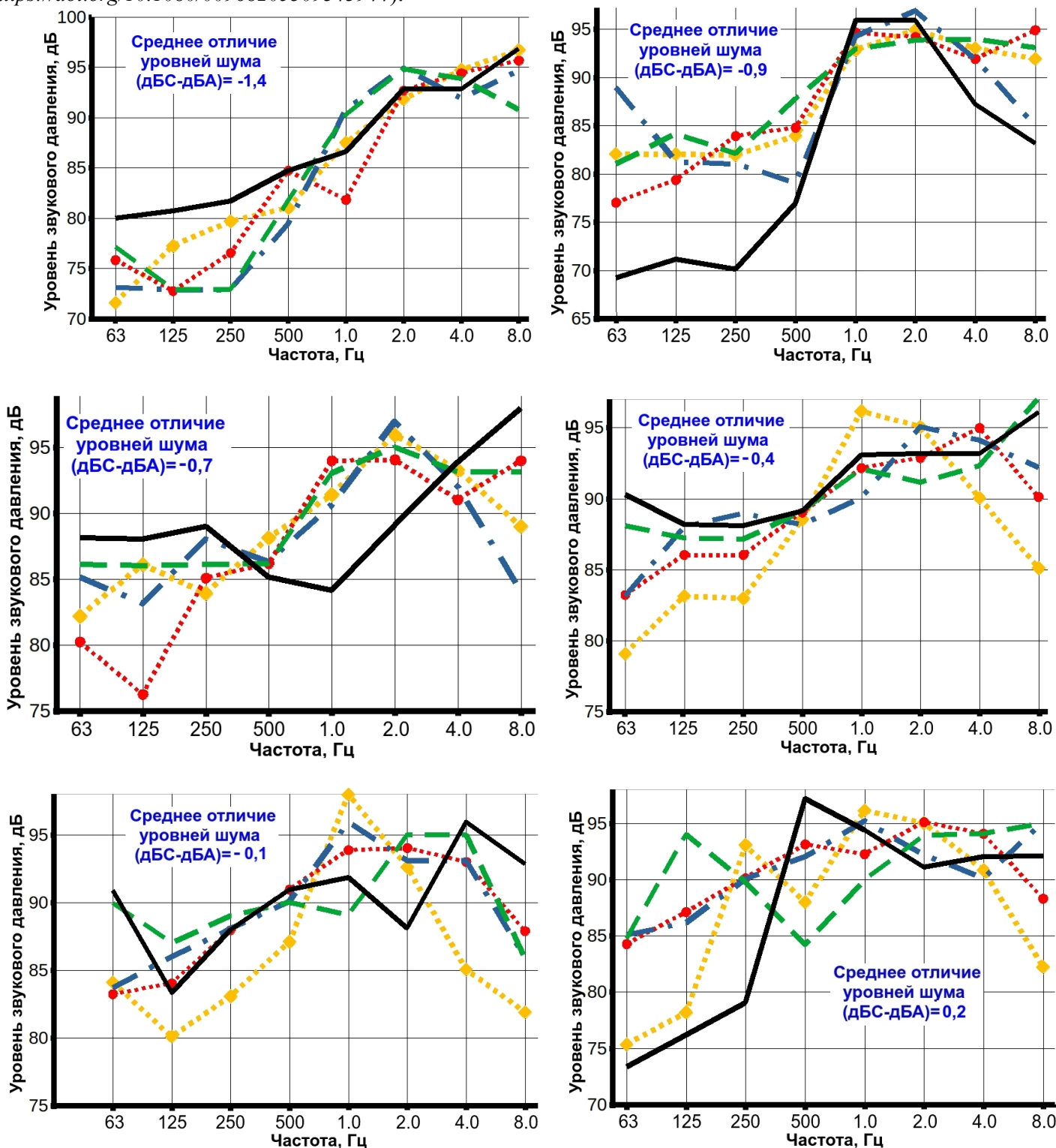
Формулу, используемую в методе 3, можно преобразовать для того, чтобы показать, насколько она схожа с формулой, используемой в методе 2:

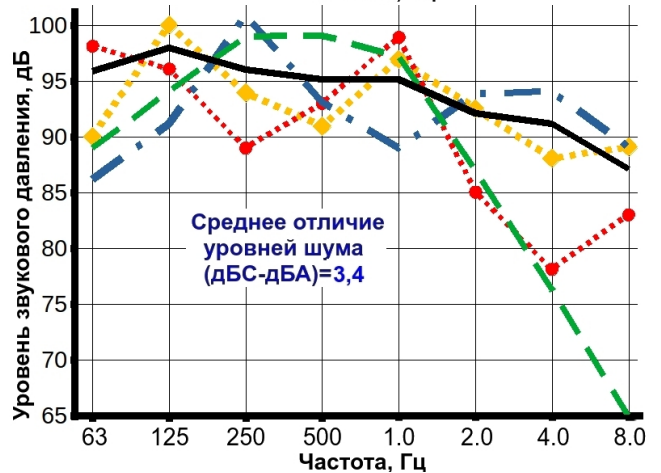
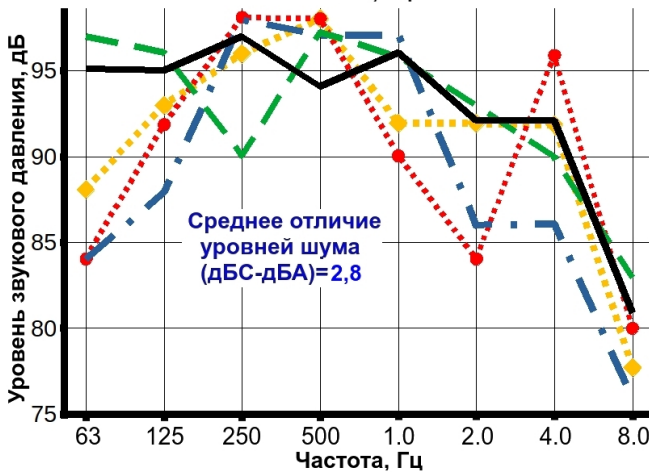
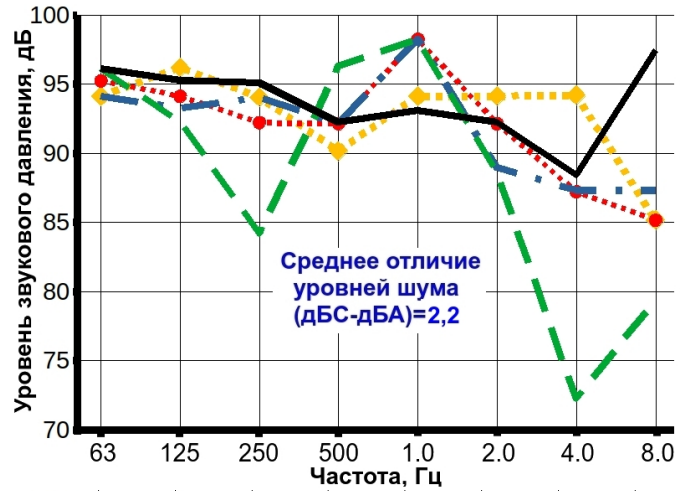
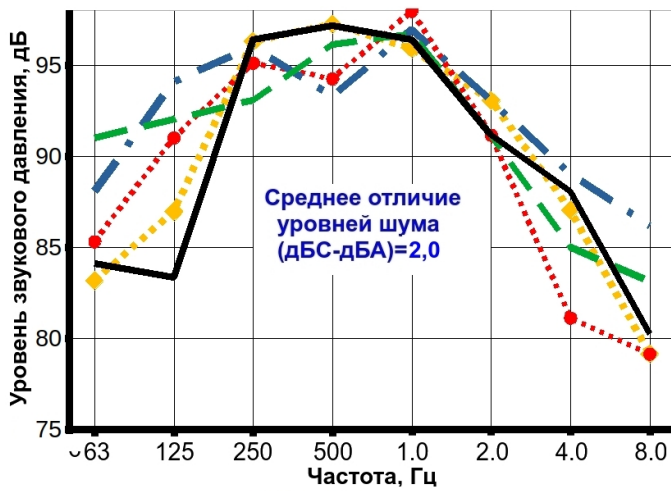
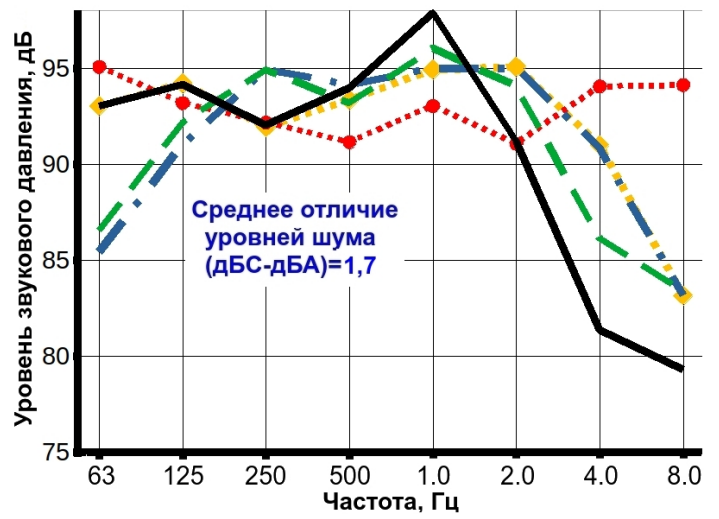
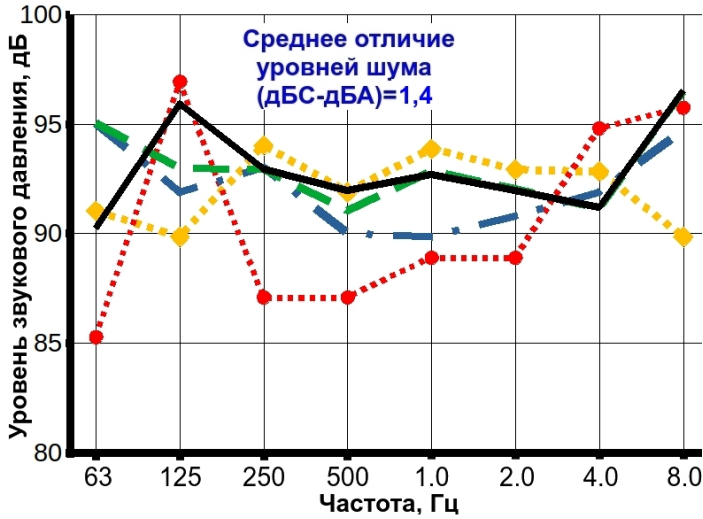
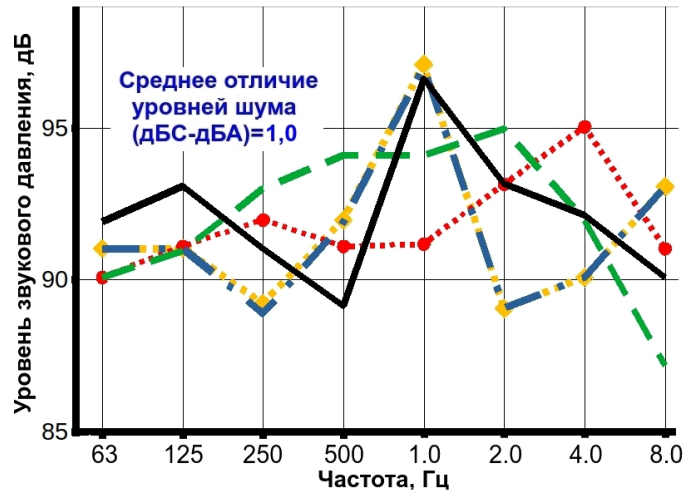
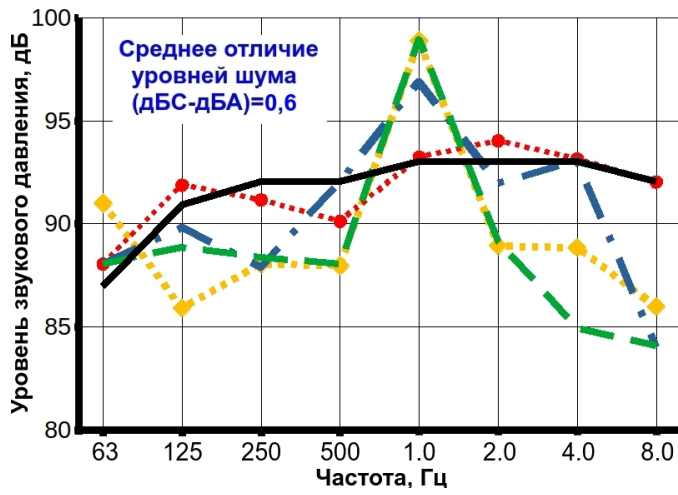
$$R = -1,4 - 10 \log T = 5,5 - 10 \log T - 7,0$$

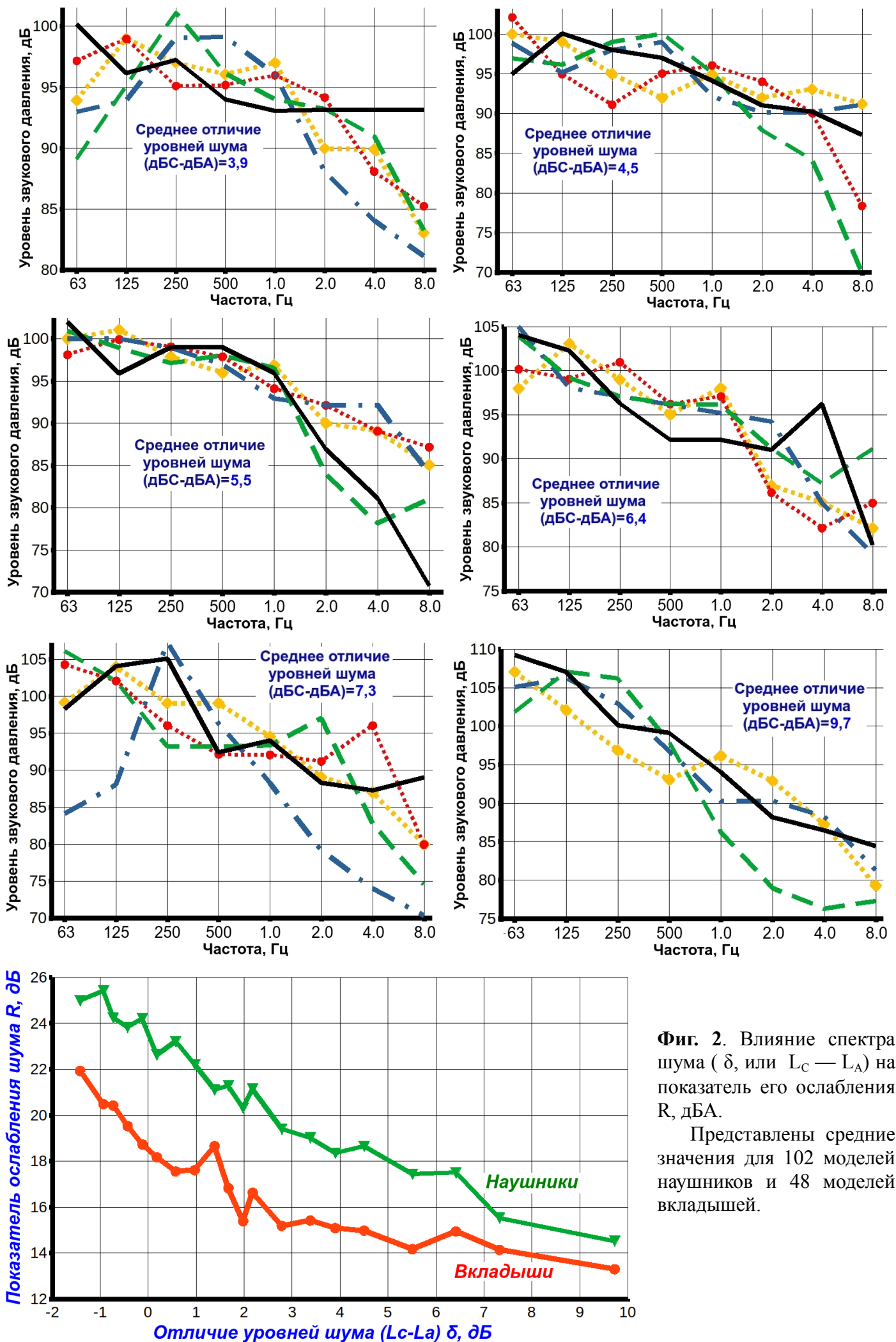
Выше было показано, что формула метода 3 точно соответствует формуле метода 2, если значение δ (дельта) равно 7. Необходимо обратить внимание на этот момент, так как при использовании метода 3 в тех случаях, когда δ (дельта) может быть больше чем 7 (степень ослабления шума будет завышена). Такие случаи легко определить, т. к. проблема может возникать тогда, когда на работника воздействует низкочастотный шум — что легко распознать на слух (гул, глубокий рокот). Метод 3 разрабатывался для того, чтобы можно было (1) спрогнозировать ослабление шума у СИЗОС просто и быстро, при полном отсутствии информации о шуме; (2) чтобы получить постоянное значение показателя ослабления шума R для конкретной модели СИЗОС, так, чтобы можно было вычитать его из уровня шума на рабочем месте (с A -коррекцией, дБА) для прогнозирования воздействия шума на рабочего; и (3) чтобы получить

такое значение R , которое не будет необоснованно малым у большинства моделей противошумов. Таким образом, (если на рабочем месте преобладает именно низкочастотный шум), и если не учитывать приведённые выше (три) ограничения, то следует корректировать R больше чем на 8,5 дБ. А это приведёт к тому, что значения показателя ослабления шума будут в большинстве случаев такими маленькими, что их нельзя будет использовать на практике. Поэтому (мы рекомендуем) тем, кто защищает рабочих от низкочастотного шума, проявлять осторожность при использовании метода 3, и стараться использовать вместо него методы 1 или 2, насколько возможно.

Фиг. 1. 100 характерных промышленных шумов, сгруппированных так, чтобы у них было схожее отличие уровней, измеренных с А и с С-коррекциями (δ , или $L_C - L_A$). Эти 100 шумов были выбраны из 579 спектров промышленных шумов, описанных в статье (Henry B. Karplus & George L. Bonvallet (1953) *A Noise Survey of Manufacturing Industries. American Industrial Hygiene Association Quarterly. 14(4): 235-263, <https://doi.org/10.1080/00968205309343944>*).







Фиг. 2. Влияние спектра шума (δ , или $L_C - L_A$) на показатель его ослабления R, дБА.

Представлены средние значения для 102 моделей наушников и 48 моделей вкладышей.

Таблица 1 (приложения). Значения «Q» и «10 LOG T» у СИЗОС в этой таблице были вычислены для тех моделей, которые были испытаны в соответствии со стандартом ([ANSI Z24.22-1957](#)), и/или при отсутствии значений стандартных отклонений.

№ модели	Тип	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇	10 LOG T
1	Вкладыши	25,2	23,7	18,3	18	24,8	34,5	32,1	-13,7
2	Вкладыши	29,6	22,9	20,7	19,8	22,8	31,8	29,4	-14,9
3	Вкладыши	20,4	15,9	15,5	18,2	16,4	23,8	22,8	-9,6
4	Вкладыши	30,8	21,1	18,7	19,8	22,6	25,8	26,8	-13,7
5	Вкладыши	22,2	14,7	6,3	7	15,8	13,5	24,6	-2,6
6	Вкладыши								
7	Наушники	25,2	24,7	30,3	41	37,8	34,5	25,6	-19,7
8	Вкладыши	25,8	20,5	17,7	20,6	28,8	31	30,8	-14
9	Наушники	20,8	20,3	22,7	30,2	34,8	30,3	21,6	-14,9
10	Наушники	27,2	23,3	27,1	34	30	30,6	25,6	-18,7
11	Наушники	25,2	23,1	29,9	37,2	32	28,9	23,1	-18
12	Наушники	24,2	25,1	29,7	33,8	34,2	32	25,3	-19,1
13	Наушники	18	16,5	17,5	26,2	32,2	29,9	18,2	-11,2
14	Наушники	20	18,3	22,7	30,4	26,2	28,9	29,6	-14,5
15	Наушники	19,2	16,1	19,5	25	27,4	30,6	28	-12,6
16	Наушники	18,4	17,3	22,1	24,2	27,2	31,1	27,5	-13,2
17	Наушники	19,8	19,7	22,7	23,8	27	26,2	21,6	-13,8
18	Наушники	24,6	20,5	27,9	33,2	39,4	31,1	27,3	-17,6
19	Наушники	26	20,1	18,9	28	16,6	25,5	17,7	-11,6
20	Наушники	25,2	18,1	22,9	27,2	18,4	24,4	22,7	-13,1
21*	Вкладыши	21	16,9	14,7	17,6	23	30,5	28,3	-10,6
22*	Вкладыши	21	16,5	17,1	15,2	22,6	29,7	29	-10,6
23*	Наушники	25,6	19,7	25,1	31,8	31,4	36,2	34,7	-17,3
24*	Наушники	24,4	24,1	27,1	31,6	36,4	36,3	24,6	-18,5
25*	Наушники	23,6	18,7	24,9	26,8	29	34,1	31,4	-15,9
26	Вкладыши	26	19,5	15,3	21	20,2	28,8	24,6	-11,8
27	Вкладыши	26	19,5	15,3	21	20,2	28,8	24,6	-11,8
28	Наушники	27,4	26,9	30,1	35,4	34,4	34,8	26,5	-20,9
29	Наушники	28,4	26,7	30,3	32	31	27,9	18,8	-16,8
30	Наушники	33,2	28,3	28,7	32	26	28,1	27	-20
31	Наушники	23,2	19,7	24,1	23,8	24,8	27	25,1	-15
32	Наушники	22,2	20,5	22,7	26,2	25,3	31,1	21,8	-14,9
33	Наушники	25,4	21,3	23,7	25	26,2	29,9	24	-16
34	Наушники	22,4	19,7	20,3	24,6	26,8	28,4	23,9	-14,3
35	Наушники	23	18,1	19,7	28,2	24	27,2	24,4	-13,8
36	Наушники	24,8	21,1	22,7	28,8	27	28,8	26,1	-16,3
37	Наушники	23	20,1	21,9	25,4	25,2	29,4	26,9	-15,2
38	Наушники	24,8	21,9	23,3	27,4	26	30,3	26,6	-16,6
39	Наушники	23,8	22,1	23,5	26	28,2	28,5	27,7	-16,6
40	Наушники	23	23,3	22,3	26,2	27	30	28,7	-16,5
41	Наушники	21,6	20,5	20,7	22,2	23,6	27,9	23,8	-13,9
42	Наушники	17,6	8,7	6,7	13,4	16,8	24,1	22,3	-3,5
43	Наушники	17,2	9,1	8,1	15,8	16	27,1	20,1	-4,4
44	Наушники	13,4	6,9	16,5	14,6	2,4	15,2	4,2	1,1
45	Наушники	35,6	33,1	30,7	31	31,8	32,7	24,7	-21,6
46	Наушники	28,2	26,7	30,5	22,2	25,2	29,4	23,4	-17,1
47	Наушники	21,4	20,3	24,5	29,6	18,2	26,8	20,3	-13,2
48	Наушники	20,6	18,5	21,3	26,6	20,8	30,4	17,1	-12,1
49	Наушники	24	23,5	24,3	27,6	23	30,5	19,3	-15
50	Наушники	19,6	9,5	11,9	11,2	12,2	23,6	19,6	-4,7

51	Наушники	13,2	8,9	8,7	10,6	15	28,2	28,8	-3,6
52	Наушники	22,4	20,3	19,3	18	24,2	25,2	22,7	-12,6
53	Вкладыши	24,4	18,5	12,5	14,6	23,4	24,6	19,4	-8,9
54	Вкладыши	22	16,1	11,1	8,8	18,8	21,7	18,9	-5,6
55	Вкладыши	29,8	24,1	18,7	19,6	33,2	37,3	27	-14,9
56	Вкладыши	39,8	34,7	29,5	32,2	33,2	37,3	39,2	-25,3
57	Наушники	25,4	21,3	23,7	25	26,2	29,9	24	-16
58	Наушники	23,2	19,7	24,1	23,8	24,8	27	25,1	-15
59	Вкладыши								
60	Вкладыши	28,4	26,9	22,1	22	28,2	31	29,6	-17,1
61	Вкладыши	30,8	21,1	18,7	19,8	22,6	25,8	26,8	-13,7
62	Наушники								
63	Наушники	15,8	6,7	-2,7	-0,4	12,2	24,3	21,7	5,1
64	Наушники	21,6	16,5	16,9	21,8	29	28,1	19,3	-11,5
65	Наушники								
66	Вкладыши	20,4	15,9	15,5	18,2	16,4	23,8	22,8	-9,6
67	Вкладыши	22,4	20,5	18,3	17,6	22,6	33,8	28,6	-12,7
68	Вкладыши	25,6	19,7	15,9	16	26	34,8	30	-11,7
69	Вкладыши	21,8	19,1	14,3	15	12,4	24,9	26,5	-8,2
70	Вкладыши	25,4	18,7	27,7	22,4	21	24,6	30,3	-14,6
71	Вкладыши	26	18,9	15,3	21	20,2	28,8	24,6	-11,7
72	Наушники	20,4	16,3	23,3	31,2	29,8	32,3	30,7	-13,9
73	Наушники	19	14,3	21,7	33	26,6	30,1	27,4	-12,1
74	Наушники	19,8	11,9	14,5	17,8	23,8	31,3	24,4	-8,7
75	Вкладыши	26	19,5	15,3	21	20,2	28,8	24,6	-11,8
76	Наушники	17,2	9,1	8,1	15,8	16	27,1	20,1	-4,4
77	Вкладыши	19,2	13,7	11,3	13	21,8	25,5	20,6	-7,1
78	Вкладыши	18,2	12,7	11,3	10	13,8	22	20,6	-5,2
79	Вкладыши	25	23,5	28,9	31,2	32,6	34,5	31,8	-19,5
80	Наушники	25	23,5	28,9	31,2	32,6	34,5	31,8	-19,5
81	Наушники	21	15,9	23,5	27,2	31	33,6	32,2	-13,8
82	Наушники	23	15,9	16,5	19	21,4	29,2	27,7	-11,2
83	Вкладыши	28,2	15,7	14,3	19	20,8	23	20,1	-9,9
84*	Наушники	24,6	21,3	17,3	26,2	25,8	28,7	26,5	-14,2
85*	Наушники	19,6	11,1	15,7	20,2	25,2	30,2	21,9	-8,7
86*	Наушники	26,2	22,7	25,3	33	29,8	32,5	29,1	-18,5
87	Вкладыши								
88	Вкладыши								
89	Вкладыши								
90	Вкладыши	26,2	22,7	25,3	33	29,8	32,5	29,1	-3,6
91	Вкладыши	13,2	5,7	2,3	5	7,8	11,5	21,6	1,7
92	Вкладыши	22,2	14,7	6,3	7	15,8	13,5	24,6	-2,6
93	Вкладыши								
94	Вкладыши	21,2	14,5	11,1	16,6	16,6	20,3	24,4	-7,5
95	Вкладыши	23,6	16,9	8,5	10,4	23,4	23,6	16,9	-5,7
96	Вкладыши	30,2	22,5	21,7	24,6	30,2	32,6	34,3	-17,3
97	Вкладыши	39,8	34,7	29,5	32,2	33,2	37,3	39,2	-25,3
98	Наушники	26,2	24,7	30,3	41	36,8	34,5	25,6	-19,9
99	Наушники	24,8	21	22,7	28,8	27	28,8	26,1	-16,3
100	Вкладыши	26	19,5	15,3	21	20,2	28,8	24,6	-11,8
101	Вкладыши	26,6	16,9	14,3	15,2	17,6	20,2	13,9	-8
102	Вкладыши	30,4	20,7	12,5	18,8	23	21,1	13,8	-8,8
103	Наушники	27,6	26,3	29,1	30,6	28,4	23,4	26,7	-18,4
104	Наушники	23,4	20,9	21,9	31	28,4	33,2	31,9	-16,5

105	Наушники	28	21,5	26,1	29,6	28,6	31,2	33,7	-18,3
106	Наушники	28	21,5	26,1	29,6	28,6	31,2	33,7	-18,3
107	Наушники	27	24,5	27,3	35,4	28	32	22,4	-18,1
108	Наушники	23,6	20,3	25,9	27,8	27,6	29,6	18,3	-14,5
109	Наушники	24,4	18,1	15,3	20,2	22,8	31,5	25	-11,7
110	Наушники	21,6	14,5	11,3	20	21,8	31,6	30,4	-8,7
111	Наушники	23	15,1	13,5	20,2	21,6	33,5	27,1	-10
112*	Наушники	17	13,1	17,3	21,2	21,6	26,8	19	-9,3
113*	Наушники	17	14,7	19,5	22,6	22,6	30,5	17,4	-10,2
114	Наушники	20,8	18,5	23,5	30,6	24,6	33,2	20,7	-14
115	Наушники	20,8	18,5	23,5	30,6	24,6	33,2	20,7	-14
116	Наушники	25,4	21,3	23,7	25	26,2	29,9	24	-16
117	Наушники	22,4	19,7	20,3	24,6	26,8	28,4	23,9	-14,3
118	Наушники	23	18,1	19,7	28,2	24,8	27,2	24,4	-13,8
119	Наушники	24,8	21,1	22,7	28,8	27	28,8	26,1	-16,3
120	Наушники	23	20,1	21,9	25,4	25,2	29,4	26,9	-15,2
121	Наушники	24,8	21,9	23,3	27,4	26	30,3	26,6	-16,6
122	Наушники	23,2	19,7	24,1	23,8	24,8	27	25,1	-15
123	Наушники	25,4	21,3	23,7	25	26,2	29,9	24	-16
124	Наушники	22,4	19,7	20,3	24,6	26,8	28,4	23,9	-14,3
125	Наушники	23	18,1	19,7	28,2	24,8	27,2	24,4	-13,8
126	Наушники	27,4	26,9	30,1	35,4	34,4	34,8	26,5	-20,9
127	Наушники	23,2	19,7	24,1	23,8	24,8	27	25,1	-15
128	Наушники	22,2	20,5	22,7	26,2	25,8	31,1	21,8	-14,9
129	Наушники	29,4	22,9	17,5	19	21,6	22,9	27,9	-13
130	Наушники	25,6	19,7	15,9	16	26	34,8	30	-11,7
131	Наушники	26,2	24,7	30,3	41	36,8	34,5	25,6	-19,9
132	Вкладыши	28,8	19,5	17,1	11,8	19	27,8	31,9	-9,5
133	Вкладыши	27	18,1	14,1	13,8	16	24,3	30,9	-8,9
134	Наушники								
135	Наушники	19,2	20,7	25,3	32	26,8	29,5	23,6	-15
136	Вкладыши	29,4	22,9	17,5	19	21,6	22,9	27,9	-13
137	Вкладыши	27,6	29,3	21,5	19,8	26	24,3	24,4	-15,2
138	Вкладыши								
139	Вкладыши								
140	Вкладыши								
141	Вкладыши								
142	Вкладыши	33	23,7	17,3	14,4	23	26,3	27,5	-11,6
143	Наушники	27,4	26,9	30,1	35,4	34,4	34,8	26,5	-20,9
144	Наушники	25,4	21,3	23,7	25	26,2	29,9	24	-16
145	Наушники	22,4	19,7	20,3	24,6	26,8	28,4	23,9	-14,3
146	Наушники	23	18,1	19,7	28,2	24,8	27,2	24,4	-13,8
147	Наушники	27,4	26,9	30,1	35,4	34,4	34,8	26,5	-20,9
148	Наушники	17,2	9,1	8,1	15,8	16	27,1	20,1	-4,4
149	Наушники	24,8	21	22,7	28,8	27	28,8	26,1	-16,3
150	Наушники	23	20,1	21	25,4	25,2	29,4	26,9	-15,2
151	Наушники	24,8	21,9	23,3	27,4	26	30,3	26,6	-16,6
152	Вкладыши	26	19,5	15,3	21	20,2	28,8	24,6	-11,8
153	Наушники	25,2	24,5	26,3	29,8	30,6	34,2	27,5	-18,9
154	Наушники	23,4	21	27,3	29,8	28	31,5	23,5	-16,6
155	Наушники	22,8	16,3	26,3	32	29,8	28,6	23,8	-14,2
156	Наушники	26,8	23,5	29,3	32	31	38,3	27,6	-19,6
157	Наушники	23,6	19,5	23,1	29,6	30,8	29,8	27,3	-16
158	Наушники	25,2	23,7	28,1	31,8	32,2	33,3	23,3	-18,2

159	Вкладыши	24,8	20,1	14,7	21,2	23	24,1	21,6	-11,5
160	Вкладыши	32,6	21,5	15,7	12,8	22,2	26,9	34,7	-10,2
161	Вкладыши	30,2	20,5	19,1	11	23,6	34,8	26,1	-9,8
162	Вкладыши	28,8	22,7	13,7	15,2	26,8	31,8	26,3	-10,7
163	Вкладыши	26	21,3	11,5	11,2	24,2	34,6	35,5	-7,9
164	Вкладыши	26,4	16,3	10,7	13,4	18	28,7	29,6	-7,6
165	Наушники	14,2	8,5	13,5	15,4	21,6	23,6	8,1	-3,8
166	Наушники	22,6	17,9	15,7	20,2	25,2	23,2	8,7	-7
167	Наушники	15,4	16,9	19,1	19,8	20,6	26,2	10,3	-7,5
168	Наушники	25,2	23,1	31,3	28	34	33,4	22,2	-17,7
169	Наушники	26,2	29,9	31,1	33,8	24,6	33,3	30,6	-20,3
170	Наушники	20,8	17,9	11,7	34,8	25	23,6	28	-9,9
171	Наушники	22,8	19,7	19,7	29,2	23,4	25,4	31,5	-14,4
172	Наушники	27	27,9	29,7	36,4	24,8	30,6	27,7	-19,7
173	Наушники	27,2	17,9	20,3	24,6	20,6	28,1	34,4	-13,8
174	Наушники	27,4	12,3	22,7	28,2	25,8	22,2	26,7	-11,1
175	Вкладыши	23	17,7	13,1	12	17,2	27,7	19,9	-7,8

* При испытании этих моделей использовался способ, установленный в стандарте ANSI 1957. Но при этом были некоторые отличия, указанные в [примечании 1](#) к таблице ослаблений шума у разных моделей.

US GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1975-657-696/5510 Region No. 5-11