

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра экологии и природопользования

И.А. Степанова, А.С. Степанов, А.С. Романова

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» в качестве методических указаний для студентов, обучающихся по программам высшего образования всех направлений подготовки

Оренбург
2016

УДК 504:628.517(076.5)
ББК 20.18я7+3893я7
С 79

Рецензент - доктор технических наук, профессор П.В. Медведев

Степанова И.А.
С 79 Физические факторы окружающей среды. Определение уровня шума: методические указания / И.А. Степанова, А.С. Степанов, А.С. Романова; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2016.- 38 с.

Методические указания предназначены для выполнения практических работ студентов всех направлений подготовки по различным дисциплинам.

Методические указания предназначены для ознакомления с расчетами уровней звука на примагистральной территории застройки, методами определения снижения уровней звука.

УДК 504:628.517(076.5)
ББК 20.18я7+3893я7

© Степанова И.А.,
Степанов А.С.,
Романова А.С., 2016
© ОГУ, 2016

Содержание

Введение.....	4
1 Общие сведения.....	5
1.1 Понятийный аппарат.....	5
1.2 Характеристика шума.....	6
1.3 Нормирование слышимого шума.....	8
2 Практическая работа «Определения уровней звука на придорожной территории.....	11
2.1 Общие положения.....	11
2.2 Ход работы.....	15
2.3 Отчет о выполненной работе.....	16
3 Практическая работа «Расчет уровней шума в расчетной точке придорожной территории».....	17
3.1 Общие положения.....	17
3.2 Методика расчета.....	20
3.3 Задание.....	29
4 Контрольные вопросы.....	29
Список использованных источников.....	31
Приложение А Шкала шумов.....	33
Приложение Б Схема прибора ДТ-8851.....	34
Приложение В Элементы прибора.....	35
Приложение Г Назначение элементов прибора	36
Приложение Д Индикаторы дисплея прибора.....	38

Введение

Среди различных экологических проблем, связанных с развитием урбанизации акустическое загрязнение занимает одно из лидирующих мест как наиболее распространенное. Человек на работе, в быту, на отдыхе, при передвижении в различных видах транспорта подвергается шумовому воздействию различной интенсивности. Шум оказывает негативное воздействие на природную среду, создавая дискомфорт для проживания человека, и наносит вред его здоровью. Специалисты различных направлений, занимающиеся регулированием городской среды, должны решать следующие задачи:

- 1) оценка шумового воздействия на территориях, прилегающих к промышленным предприятиям и транспортным магистралям;
- 2) разработка и оценка эффективности шумозащитных мероприятий;
- 3) определение санитарно-защитных зон по фактору шума проектируемых и существующих предприятий;
- 4) экологический аудит промышленных, коммунальных и транспортных предприятий по фактору промышленного и транспортного шума;
- 5) как результат максимально возможное снижение губительного воздействия шума на окружающую среду и непосредственно на человека.

Цель настоящих методических указаний — развитие практических навыков проведения расчетов по определению уровня шума в конкретных условиях городской среды.

1 Общие сведения

1.1 Понятийный аппарат

Звук - физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде. В узком смысле под звуком имеют в виду эти колебания, рассматриваемые в связи с тем, как они воспринимаются органами чувств животных и человека.

Как и любая волна, звук характеризуется амплитудой и спектром частот. Обычный человек способен слышать звуковые колебания в диапазоне частот от 16—20 Гц до 15—20 кГц.

Шум – это беспорядочные колебания различной физической природы, отличающиеся сложностью временной и спектральной структуры. Первоначально слово *шум* относилось исключительно к звуковым колебаниям, однако в современной науке оно было распространено и на другие виды колебаний (радио-, электричество). Шумом также называют совокупность аperiodических звуков различной интенсивности и частоты. С физиологической точки зрения шум - это всякий неблагоприятный воспринимаемый звук.

Шум в окружающей среде – это нежелательный или вредный наружный шум, создаваемый в результате деятельности человека, в том числе шум, излучаемый подвижными (средства дорожного, рельсового, авиационного транспорта) и стационарными (потoki автодорожного транспорта, промышленные предприятия, энергетические и пр. объекты) источниками шума.

Общий шум - это шум в данной ситуации в данное время, обычно состоящий из шума различных источников, расположенных как далеко, так и близко.

Шум отдельного источника- это часть общего шума, которая может быть определена и приписана заданному источнику шума [1].

Шумовое загрязнение– раздражающий шум антропогенного происхождения, нарушающий жизнедеятельность живых организмов и человека.

Раздражающие шумы существуют и в природе (абиотические и биотические), однако загрязнением они не считаются, поскольку живые организмы адаптировались к ним в процессе эволюции.

Главным источником шумового загрязнения являются транспортные средства - автомобили, железнодорожные поезда и самолёты. В городах уровень шумового загрязнения в жилых районах может быть сильно увеличен за счёт неправильного городского планирования (например, расположение аэропорта в черте города).

Другими важными источниками шумового загрязнения в городах являются промышленные предприятия, строительные и ремонтные работы и т. д.

С наступлением постиндустриальной эпохи всё больше и больше источников шумового загрязнения появляется и внутри жилища человека. Источником этого шума является бытовая и офисная техника [2].

Детальная шкала шумов приведена в таблице А.1 в приложении А.

1.2 Характеристика шума

Разработана классификация шумов, нормируемые параметры.

По *характеру спектра* шумы подразделяют на широкополосные с непрерывным спектром шириной более одной октавы и тональные, в спектре которых имеются слышимые дискретные тона, превышающие уровень звукового давления в соседних полосах частот не менее чем на 10 дБ.

По *временным характеристикам* шумы подразделяют на постоянные и непостоянные в зависимости от изменения во времени уровня звука A . При изменении уровня звука, измеренного на временной характеристике медленно, не более чем на 5 дБ A , шум считают постоянным, в противном случае - непостоянным.

Непостоянные шумы подразделяют на следующие:

- колеблющиеся во времени, уровень звука A которых непрерывно меняется во времени;

- прерывистые, уровень звука A которых ступенчато изменяется на 5 дБ A и более, причем длительность интервалов, в течение которых уровень звука остается постоянным, составляет не менее 1 с;

- импульсные, каждый длительностью менее 1 с, при этом уровни звука A , измеренные в дБ A и дБ AI , при включении характеристик шумомера «медленно» (S) и «импульс» (I), отличаются не менее 7 дБ [3].

Для **постоянного шума нормируют** уровни звукового давления в октавных полосах частот 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 и 8000 Гц, а также уровень звука A [2].

Для **непостоянного шума нормируют** эквивалентный уровень звука A , L_{pAeq} . Дополнительно для колеблющегося во времени и прерывистого шума ограничивают максимальные уровни звука, измеренные на временной характеристике «медленно», а для импульсного шума - максимальный уровень звука A , измеренный на временной характеристике «импульс».

Звуковое давление- переменная составляющая давления воздуха или газа, возникающая в результате звуковых колебаний, Па.

Эквивалентный /по энергии/ уровень звука, $L_{A.экв.}$, дБА, непостоянного шума - уровень звука постоянного широкополосного шума, который имеет такое же среднеквадратичное звуковое давление, что и данный непостоянный шум в течение определенного интервала времени.

Максимальный уровень звука, $L_{A.макс.}$, дБА- уровень звука, соответствующий максимальному показателю измерительного, прямопоказывающего прибора (шумомера) при визуальном отсчете, или значение уровня звука, превышаемое в течение 1 % времени измерения при регистрации автоматическим устройством.

Допустимый уровень шума - это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) шума- это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Для целей санитарного нормирования достаточно измерять и нормировать уровень звука в дБ А, для технического нормирования шума применяется его спектральный анализ. Нормирование уровней шума проводится в зависимости от рассмотренной выше классификации шумов по спектральному составу и временным характеристикам [3].

1.3 Нормирование слышимого шума

Разработаны допустимые уровни шума в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

СН 2.2.4/2.1.8.562-96 нормирует *городской шум*

Нормируемыми параметрами постоянного шума являются уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в диапазоне 31,5 - 8000 Гц. Для ориентировочной оценки предлагается использовать уровни звука А, дБ А. Нормируемыми параметрами непостоянного шума являются эквивалентные (по энергии) уровни звука А, дБА и максимальные уровни звука А, дБА.

В нормативе указаны типы помещений жилых и общественных зданий и участков селитебных территорий и приведены допустимые значения октавных уровней звукового давления, эквивалентных и максимальных уровней звука в

помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки (таблица 1.1).

Эквивалентные и максимальные уровни звука в дБА для шума, создаваемого на территории средствами автомобильного, железнодорожного транспорта, в 2 м от ограждающих конструкций первого эшелона шумозащитных типов жилых зданий, зданий гостиниц, общежитий, обращенных в сторону магистральных улиц общегородского и районного значения, железных дорог, допускается принимать на 10 дБ А выше (поправка $\Delta = +10$ дБ А), указанных в таблице 1.1.

Для тонального и импульсного шума следует принимать поправку - 5 дБ А.

Также нормируется шум **автомобильного транспорта**, являющегося наиболее распространенным и значительно ухудшающим экологическое состояние городской среды шумом [3].

Норматив устанавливает предельные значения наружного шума для различных категорий транспортных средств, приведенные в таблице 1.2[2,3].

Таблица 1.1 - Эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума на территории жилой застройки

Назначение помещений или территорий	Время суток, ч	Уровни звука L_A и эквивалентные уровни звука $L_{Aэкв}$, дБ Л	Максимальные уровни звука $L_{Aмакс}$, дБ А
Классные помещения, учебные		40	55
Жилые комнаты квартир, жилые помещения	с 7 до 23	40	55
	с 23 до 7	30	45
Залы кафе, ресторанов, столовых		55	70
Торговые залы магазинов		60	75
Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам, зданиям поликлиник,	с 7 до 23	55	70
	с 23 до 7	45	60
Территории, непосредственно прилегающие к зданиям гостиниц и общежитий	с 7 до 23	60	75
	с 23 до 7	50	65
Площадки отдыха на территории микрорайонов и групп жилых домов,		45	60

Таблица 1.2 -Предельные значения наружного шума автомобильного транспорта

Категории транспортных средств	Предельные значения, дБ А
Транспортные средства для перевозки пассажиров, которые могут иметь не более девяти сидячих мест, включая место водителя	74
Транспортные средства для перевозки пассажиров, которые имеют более девяти сидячих мест, включая место водителя, и максимально разрешенная масса которых превышает 3,5 т:	
с двигателем мощностью менее 150 кВт (ЕЭК)	78
с двигателем мощностью 150 кВт (ЕЭК) или более	80
Транспортные средства для перевозки пассажиров, которые имеют более девяти сидячих мест, включая место водителя; транспортные средства для перевозки грузов:	
с максимально разрешенной массой, не превышающей 2 т	76
с максимально разрешенной массой, превышающей 2 т, но не превышающей 3,5 т	77
Транспортные средства для перевозки грузов, имеющие максимально разрешенную массу более 3,5 т:	
с двигателем мощностью менее 75 кВт (ЕЭК)	77
с двигателем мощностью 75 кВт (ЕЭК) или более, но менее 150 кВт (ЕЭК)	78
с двигателем мощностью 150 кВт или более	80

Система контроля шума окружающей среды отражена в следующих понятиях.

Шумовой мониторинг: комплексная система наблюдения за шумом в окружающей среде, оценки и прогноза изменения шумового состояния окружающей среды в связи с хозяйственной деятельностью человека.

Оперативная шумовая карта: карта местности или план ограниченной территории с нанесенными на нее данными о шумовой обстановке, позволяющая, оценить комплексное воздействие шума от всех источников на данной территории, воздействие шума от отдельных источников, а также прогнозировать суммарные воздействия шума для такой территории.

На основании шумовой карты местности можно выделять дискомфортные зоны. **Зона акустического дискомфорта:** область территории, на которой показатели шума в окружающей среде превышают предельные значения [1].

2 Практическая работа «Определения уровней звука на придорожной территории»

2.1 Общие положения

Шумомер- это измерительный прибор, служащий для объективного определения уровня шума различной природы. Современный шумомер состоит из нескольких обязательных элементов, которые работают по следующей схеме. Звук улавливается чувствительным микрофоном ненаправленного действия. Акустическое давление на мембрану преобразуется в переменное электрическое напряжение. Затем, пройдя через усилитель, сигнал идет на фильтры (малой, средней или большой громкости), где выделяется тип шумов. С помощью детектора, по сути являющегося вольтметром со шкалой в дБ, пользователь получает информацию на индикаторе. Хотя принцип работы абсолютно всех шумомеров одинаков, в зависимости от фирмы-производителя и от класса точности устройства они различаются по функционалу, наличию опций, по дополнительным возможностям и по удобству в использовании[4].

В работе используется шумомер цифровой DT-8851

Общая схема прибора представлена в приложении Б, а его основные элементы - в приложении В. Назначение элементов прибора описано в приложении Г. Индикаторы дисплея прибора отражены в приложении Д.

Рассмотрим общую характеристику этапов подготовки к работе и этапов измерения уровня звука, а также замечания по эксплуатации прибора.

1. Подготовка к работе представлена следующими этапами:

- установка батареи в отсек питания (17) с соблюдением полярности.

При появлении на дисплее (2) индикатора (К) замена батареи;

- возможность подключения блока питания в 9 В в специальный разъем (12) на боковой панели прибора;

-установка прибора при необходимости на штатив при помощи крепления (16).

2. Измерение уровня звука состоит из следующих этапов:

- нажатие кнопки (11) для включения или выключения прибора;
- автоматическое измерение уровня звука после включения прибора и отображение измеренного значения на дисплее в цифровом (I) и графическом (G) видах;

- нажатие кнопки HOLD (10) с появлением на дисплее индикатора HOLD (P) для фиксации показаний прибора (значения и времени (H)) и нажатие кнопки HOLD еще раз для возврата к режиму измерения;

- нажатие кнопки LEVEL (7) необходимое число раз для задания доступных диапазонов измерения: 30-80 дБ; 50-100 дБ; 80-130 дБ; 30-130 дБ при автопереключении (появление на дисплее индикатора AUTO (O) сигнализирует об активации автопереключения);

- появление индикаторов OVER (F) и UNDER (B) показывает выход за пределы диапазона на дисплее - следует задать другой диапазон;

- нажатие кнопки A/C (9) переключает различные типы фильтра. Фильтр А соответствует частотной чувствительности человеческого уха при разных уровнях громкости, т.н. «усредненное ухо»; фильтр С соответствует линейной чувствительности. Режим dBA применяется для основных измерений уровня шума, а режим dBC - для измерения уровня звука акустических материалов. Индикаторы dBA и dBC (N) на дисплее показывают выбранный фильтр;

- нажатие кнопки FAST/SLOW (5) переключает мгновенный FAST (D) и усредненный SLOW (E) режим измерения;

- нажатие кнопки MAX/MIN (6) необходимое число раз используется для определения максимального (A) или минимального (C) значения;

- нажатие кнопки (8) включает или выключает подсветку;

- выключение прибора произойдет автоматически после 15 минут бездействия;

- нажатие кнопки SETUP (4) запустит блокировку автовыключения - с экрана исчезнет индикатор (J) [5].

3. Основные замечания по эксплуатации прибора:

- содержание прибора при определенном температурно-влажностном режиме не допустит хранения и работы прибора при повышенной температуре или влажности;

- извлечение батареи при отсутствии использования прибора длительное время защитит его от протекания и порчи;

- установление перед микроном специальной защиты для отсека нежелательных сигналов при проведении измерений прибором в ветреную погоду;

- содержание микрофона сухим и неподвижным во время измерений защитит его от влажности и вибраций, что будет способствовать точности измерений [4].

При измерении постоянного шума в точке должно быть проведено не менее трех измерений уровня звука или уровня звукового давления. Если результаты отдельных измерений не различаются между собой более чем на 3 дБ (дБА), то за результат измерений принимают среднеарифметическое значение. Если результаты измерений отличаются более чем на 3 дБ (дБА), то проводят еще не менее двух измерений в этих же точках. По значениям результатов первых пяти измерений рассчитывают значение разности K , дБ, по формуле (2.1)

$$K=L_{p\max}-L_{p\min}, \quad (2.1)$$

где $L_{p\max}$, $L_{p\min}$ - максимальное и минимальное значения результатов измерений, дБ (дБА).

По таблице 2.1 по ближайшему большему к вычисленному значению K находят требуемое число измерений n . Проводят недостающее число измерений и для них определяют значение K . Если значение стало больше, уточняют по нему число n . Процесс уточнения требуемого числа измерений повторяют до тех пор, пока

наибольшее из рассчитанных значений K не станет меньше табличного значения K для проведенного числа измерений. В качестве результата измерений принимают среднее значение, определяемое по формуле 2.2.

Таблица 2.1 - Выбор числа измерений n , обеспечивающего доверительный интервал ± 3 дБ с доверительной вероятностью 0,95

N	K , дБ	n	K , дБ	n	K , дБ	n	K , дБ
5	4,6	10	11,6	15	16,7	20	23,8
6	6,4	11	12,5	16	17,7	21	26,4
7	8	12	13,4	17	18,7	22	28,4
8	9,2	13	14,5	18	20,5	23	34
9	10,4	14	15,6	19	22,1		

Период измерения эквивалентного уровня звука транспортного потока, в состав которого могут входить автомобили, мотоциклы, а также троллейбусы и трамваи, должен охватывать проезд не менее 200 транспортных единиц в обоих направлениях.

По результатам измерений рассчитывают средние октавные уровни звукового давления L_p , дБ, или уровни звука, дБА, в контрольной и опорной точках по формуле(2.2)

$$L_{pi} = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{pi} + K_i)} \right), \quad (2.2)$$

где n - число измерений;

L_{pi} - измеренные октавные уровни звукового давления, дБ, или уровни звука, дБА;

k_i - поправка на фоновый шум.

Фоновый шум измеряют при отсутствии (минимальном значении) шума транспорта. При этом все значимые источники фонового шума должны работать в том же режиме, как и при проводимых измерениях. При разности между измеренным уровнем шума и уровнем фонового шума от 7 до 9 дБ (дБА) в результат вносят поправку, равную минус 1 ($k=-1$); при разности 4 – 5 дБ (дБА) – минус 2 ($k=-2$). Если разность менее 4 дБ, проведение измерений не допускается [6].

2.2 Ход работы

1. Выберите объект, испускающий звуковые колебания определенных частот в городской среде, негативно влияющий на здоровье человека.

2. Встаньте на расстоянии 1 ~ 1.5 м от шумящего объекта, возьмите прибор удобно в руку или установите его на штатив.

3. Подготовьте прибор к измерению:

- снимите крышку отсека батареи, установите в прибор батарею 9 В и установите на место крышку отсека батареи;

- при падении напряжения на батарее питания ниже необходимого для нормальной работы прибора уровня на ЖК-дисплее появится индикатор - в этом случае замените батарею 9 В;

- при использовании для питания прибора внешнего сетевого адаптера вставьте разъем (диаметр 3.5 мм) адаптера в гнездо "DC 9V" на боковой панели прибора;

- включите питание прибора;

- выберите требуемый диапазон измерения нажатием кнопки "LEVEL" (исходя из того, что индикаторы "UNDER" или "OVER" не должны появляться на ЖК-дисплее);

- выберите требуемую постоянную времени интегрирования нажатием кнопки "FASTSLOW";

- выберите режим измерения максимального или минимального значения уровня шума нажатием кнопки "MAX/MIN".

4. Замерьте уровень шума, испускаемый данным объектом.

При замерах должны соблюдаться следующие требования к метеорологическим условиям:

- направление ветра неизменное;

- средняя скорость ветра не более 5 м/с;
- не допускается проводить испытания при атмосферных осадках.

5. При замерах определите требуемое число измерений n .

6. Результаты измерений сравните с допустимыми уровнями шума, приведенными в таблице 1.2.

2.3 Отчет о выполненной работе

Результаты замеров занести в протокол исследования-измерения (таблица 2.2)

Протокол исследования параметров шума:

1. Прибор _____

2. Дата _____

3. Источник шума _____

Таблица 2.2 - Протокол измерения уровней звукового давления и уровня шума

Измерение, N	Уровень шума, дБ	Разность K , дБ
1		
2		
3		
4		
5		
.....		
N		

3 Практическая работа «Расчет уровней шума в расчетной точке придорожной территории»

3.1 Общие положения

Источниками внешнего шума в городе являются транспортные потоки на улицах и дорогах, железнодорожный транспорт, промышленные и энергетические предприятия и их отдельные установки, а также внутриквартальные источники шума (трансформаторные подстанции, центральные тепловые пункты, хозяйственные дворы магазинов, спортивные и игровые площадки и др.). Причем автомобильная дорога с движущимися по ней автомобилями является основным источником звука[7].

Шум распространяется в окружающей среде согласно определенным закономерностям. Отдельные источники шума, например, автомобили, на расстояниях свыше их удвоенного максимального размера можно рассматривать как *сферические излучатели*, звуковое поле которых характеризуется спадом звукового давления обратно пропорционально квадрату расстояния.

Однако транспортные потоки являются *линейными источниками звука*, и на расстояниях менее l/r (где l - длина источника) их звуковое поле представляет собой цилиндрическую волну, в которой звуковое давление обратно пропорционально \sqrt{R} , где R - расстояние до линейного источника. На больших расстояниях цилиндрические волны, обусловленные линейным источником, постепенно переходят в сферические волны. В общем случае звуковые волны, излучаемые реальными городскими источниками шума, имеют промежуточную структуру между этими двумя случаями и с той или иной долей вероятности могут быть аппроксимированы каким-либо одним видом источника шума.

С увеличением расстояния от источника шума происходит расширение поверхности фронта звуковой волны, что приводит к снижению интенсивности звука.

В реальной атмосфере снижение звука с расстоянием оказывается более значительным из-за дополнительного поглощения звука, обусловленного классическим поглощением вследствие вязкости и теплопроводности воздуха, и молекулярным поглощением вследствие перераспределения энергии между молекулами воздуха с различными степенями свободы. Классическое поглощение обычно значительно меньше молекулярного поглощения, которое зависит от частоты звука, температуры и влажности воздуха. Однако этим влияние атмосферы не ограничивается.

На распространение звука в атмосфере влияют непрерывные изменения во времени и пространстве давления, плотности, температуры, влажности атмосферы приводят к частичному рассеиванию звуковых волн и искривлению звуковых лучей (их рефракции). Особенно сильно рефракция проявляется при наличии *вертикального температурного градиента*, который может возникать из-за теплообмена между поверхностью земли и атмосферой. Вследствие рефракции могут возникать зоны звуковой тени, в которые не попадает ни один звуковой луч от источника шума. В *дневное время* температура воздуха обычно убывает с высотой, и звуковые лучи изгибаются вверх. В ночное время при тихой погоде часто наблюдается обратное распределение температуры с высотой, и звуковые лучи изгибаются по направлению к земле, что увеличивает протяженность зон слышимости источника шума [8].

На распространение звука в атмосфере влияет наличие *ветра* и вызываемых им *турбулентностей атмосферы*. Ветер, особенно при его направлении по ходу или против звуковых лучей, приводит к искривлению их хода и вызывает картину, подобную влиянию температурного градиента. Нередко влияние обоих этих процессов складывается или вычитается, давая ту или иную картину рефракции звуковых лучей. Турбулентности атмосферы вызывают изменения скорости звука, флуктуации звукового давления (до 20 - 25 дБ при сильном ветре).

Так как автотранспортный поток и точка наблюдения находятся обычно *на небольшой высоте* над поверхностью территории, то звук распространяется, в основном, в приземном слое. При этом в точку наблюдения приходят три

составляющие: прямой звук; звук, отраженный от поверхности земли и так называемая «земная» волна. На небольших расстояниях (до 100 м) звуковое поле источника формируют все три волны, на расстояниях от 100 до 500 м и небольших высотах - в основном прямой и отраженный звук. На достаточно больших высотах ($h \gg H_{и.ш.}$; $h \gg H_{р.т.}$) влияние отраженной волны значительно уменьшается и определяющим является лишь прямой звук [9].

При нахождении приемников звука (людей, помещений зданий) на небольшой высоте (до 2 - 3 этажа) на уровне шума заметное влияние оказывает его поглощение *поверхностью* земли. В случае покрытия поверхности территории травой (газоны) или снегом или наличия рыхлого грунта дополнительно учитывается поглощение звука. Однако в случае акустически жесткого покрытия поверхности территории (например, асфальт, лед и т.п.) усиливается отражение звука от поверхности, что может привести к возрастанию зашумленности точки приема звука.

На распространение звука в городских условиях влияют также *полосы зеленых насаждений*, дающие дополнительное снижение шума и поглощение вредных выбросов транспорта и промышленных предприятий. Расстояние между деревьями в полосе должно быть не более 4 м, высота деревьев не менее 5 - 8 м, кустарника не менее 2 м. Посадка деревьев может быть рядовая или шахматная, причем все под кроновое пространство должно быть полностью заполнено кустарником без просветов. На каждом участке территории может быть устроена одна или несколько таких полос, разделенных воздушными промежутками.

В общем случае их влияние зависит от ширины полосы зеленых насаждений, ее плотности, дендрологического состава и др. факторов. При расчетах целесообразно пользоваться постоянной затухания звука в зеленых насаждениях, показывающей величину затухания на единицу ширины зеленой полосы. Согласно экспериментальным данным постоянная затухания звука лежит в пределах от 0,02 до 0,15 дБ/м и лишь при особо густых посадках большой ширины может достигать до 0,35 дБ/м. Акустическая эффективность плотных полос зеленых насаждений при ширине полосы 20 - 40 м, высоте деревьев 5 - 12 м составляет 2 - 5 дБ, при ширине

полосы 100 - 140 м она доходит до 8 - 9 дБ. Дальнейший прирост снижения шума не пропорционален ширине полосы [10].

Значительное снижение шума в городских условиях обеспечивают *искусственные экраны* (вертикальные стенки, насыпи, выемки, здания нежилого назначения вдоль транспортных магистралей и др.) или естественные препятствия (овраги, холмы и др.). При распространении шума за экраном возникает зона звуковой тени, протяженность которой зависит от высоты и длины экрана. Однако даже в середине зоны тени экран-стенка снижает шум на 10 - 15 дБ, редко - 20 дБ. Толстые экраны (экраны-дома) снижают шум на 25 - 30 и более дБ [9].

3.2 Методика расчета

1. Ожидаемый уровень звука ($L_{Ар.т}$) в расчетной точке придорожной территории рассчитывают по формуле (3.1)

$$L_{Ар.т}^{терр} = L_{АЭКВ.} - L_{Арас.} - L_{Авоз.} - \Delta L_{\frac{в}{т}} - L_{Апок.} - L_{Азел} - L_{Аэкр.} \quad (3.1)$$

где $L_{АЭКВ.}$ - шумовая характеристика автотранспортного потока, на магистрали, проходящей по соответствующему подучастку, дБА;

$L_{Арас.}$ - снижение уровня шума автотранспортного потока, в зависимости от расстояния между ним и расчетной точкой, рассчитывается по формуле (3.2), дБА;

$L_{Авоз.}$ - снижение уровня шума, вследствие его затухания в воздухе, рассчитывается по формуле (3.3), дБА;

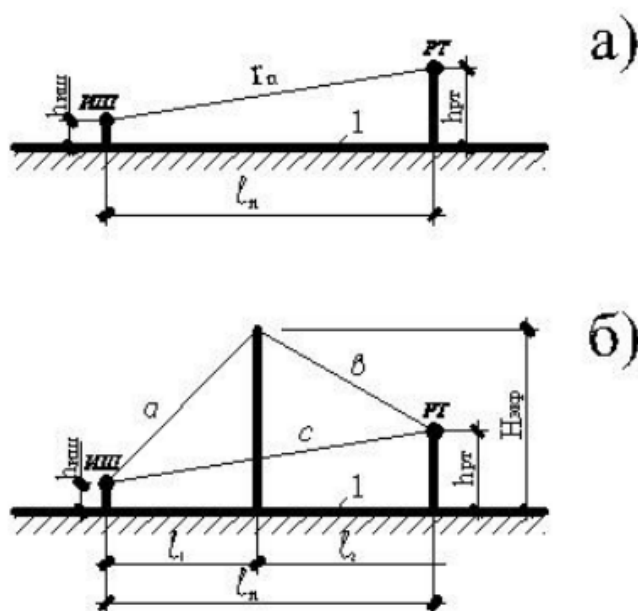
$\Delta L_{\frac{в}{т}}$ - поправка, учитывающая влияние турбулентности воздуха и ветра на процесс распространения звука, рассчитывается по формуле (3.4), дБА;

$L_{\text{Апок.}}$ - снижение уровня шума, вследствие его поглощения поверхностью территории, рассчитывается по формулам (3.5-3.7), дБА;

$L_{\text{Азел.}}$ - снижение уровня шума полосами зеленых насаждений рассчитывается по формуле (3.8), дБА;

$L_{\text{Аэкр.}}$ - снижение уровня шума экранирующими препятствиями (зданиями, насыпями, холмами, выемками, искусственными экранами и т.п.) на пути звуковых лучей от автомагистрали к расчетной точке рассчитывается по разделу 2, дБА [11].

На рисунке 3.1 в вертикальном сечении приведены расчетные схемы распространения звука в открытом пространстве и при наличии экранирующих препятствий. В случае определения эквивалентного уровня звука в расчетной точке от прямого звука принимается $L_{\text{Аэкр.}}$ источника шума и вводятся поправки ΔL , учитывающие расстояние m от ИШ до РТ; вид покрытия территории (асфальт, газон и т.д.); зеленые насаждения на пути звука; ограничение угла видимости ИШ от РТ



1 – отражающая или поглощающая плоскости; РТ - расчетная точка; ИШ - источник шума [9,10]

Рисунок 3.1 - Расчетные схемы для определения снижения уровня звука в открытом пространстве (а); экраном – стенкой (б)

2. Вспомогательные величины, входящие в вышеуказанные формулы, определяются следующим образом.

Снижение уровня шума источника ($L_{\text{Арас.}}$) с расстоянием вычисляется по формуле (3.2)

$$L_{\text{Арас.}} = 10 \lg \left(\frac{R}{R_0} \right), \text{ дБА} \quad (3.2)$$

где R - расстояние от акустического центра автотранспортного потока до расчетной точки, м;

$R_0 = 7,5$ м - для автотранспортных потоков.

Акустический центр автотранспортного потока принимается расположенным по оси ближайшей к расчетной точке полосы движения транспорта и на высоте 1 м над уровнем проезжей части магистрали [2].

3. Снижение уровня шума, вследствие его затухания в воздухе ($L_{\text{Авоз.}}$), при выполнении акустических расчетов, связанных с санитарно-гигиенической оценкой зашумленности территории транспортными источниками, может быть рассчитано по формуле, в которой в скрытом виде учтены усредненные зависимости коэффициента поглощения звука от температуры и влажностивоздуха, полученные на основании статистической оценки большого объема экспериментальных данных (формула 3.3)

$$\begin{aligned} L_{\text{Авоз.}} &= 0, \text{ дБА, для } f = 63 \text{ Гц,} \\ L_{\text{Авоз.}} &= 6 * 10^{-6} * f, \text{ дБА, для } f = 125 - 8000 \text{ Гц,} \end{aligned} \quad (3.3)$$

где f - среднегеометрическая частота октавной полосы в нормируемом диапазоне среднегеометрических частот от 63 до 8000 Гц.

4. Поправка ($\Delta L_{в/т}$), учитывающая влияние турбулентности воздуха и ветра на процесс распространения звука, может быть вычислена по формуле (3.4)

$$\Delta L_{в/т} = \frac{3}{[1,6+10^5(1/R)^2]}, \text{ дБА} \quad (3.4)$$

где R - расстояние от акустического центра источника шума до расчетной точки.

Эта формула выведена при усреднении по различным температурным условиям и в предположении, что частота всех направлений ветра равновероятна.

5. Снижение уровня звука $\Delta L_{\text{Апок}}$ в зависимости от вида покрытия территории. Для акустически мягкого покрытия территории (рыхлый грунт, трава и др.) происходит поглощение звука и снижение его уровня, что можно определить по таблице 3.1 в зависимости от параметра σ или по формуле (3.7). В общем случае параметр σ определяют по формуле (3.5)

$$\sigma = \frac{0,1d_{\Pi}}{h_{PT} * 10^{0,3(h_{ИШ}-0,5)}}, \quad (3.5)$$

Для случая, когда ИШ и РТ находятся в одном уровне, параметр σ можно определить по формуле(3.6)

$$\sigma = \frac{0,07d_{\Pi}}{h_{PT}}, \quad (3.6)$$

где d_{Π} – расчетное расстояние, м (для транспортных потоков $d_{\Pi}=1,4 l_{\Pi}$, для ИШ на территории микрорайонов $d_{\Pi}= l_{\Pi}$);

h_{PT} – высота РТ над поверхностью, м;

$h_{ИШ}$ – высота ИШ над поверхностью, м;

l_{Π} – проекция r_n на условную плоскость, м

r_n - расстояние от ИШ до РТ(смотреть также рисунок 3.1).

Таблица 3.1 - Снижение уровня звука над акустически мягким покрытием

σ	1,1	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	4,1	5,2	6,8	9,3	14,5
$\Delta L_{\text{пок.}}$	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

При распространении шума над акустически твердым покрытием (плотный грунт, асфальт, бетон, вода) снижение уровня звука будет незначительным за счет минимального поглощения такими покрытиями звуковых волн. В обычных условиях города, если шум от ИШ к РТ распространяется по территории с твердым акустическим покрытием (асфальт, бетон, плотный грунт, вода), его снижением можно пренебречь и принять $\Delta L_{\text{Апок.}} = 0$.

$$\Delta L_{\text{пок}} = 6 \lg \left[\frac{\sigma^2}{(1+0,1\sigma^2)} \right], \quad (3.7)$$

Если при расчете по формуле 3.5 и 3.6 σ оказывается меньше единицы, то принимают $\Delta L_{\text{пок.}} = 0$.

6. При посадке деревьев с плотным примыканием крон и сплошным заполнением подкоронового пространства кустарником, т.е. при устройстве так называемой шумозащитной полосы зеленых насаждений, обеспечиваемое ею снижение шума можно рассчитать по формуле

$$\Delta L_{\text{зел.}} = \alpha_{\text{зел.}} B, \quad (3.8)$$

где $\alpha_{\text{зел.}}$ - постоянная затухания звука в зеленых насаждениях,

B - ширина шумозащитной полосы зеленых насаждений, м.

При отсутствии точных данных принимают среднюю величину $\alpha_{\text{зел.}} = 0,08$ дБ/м.

Эта формула справедлива при ширине полосы не более 100 м. При большей ширине полосы увеличение $\Delta L_{\text{зел.}}$ значительно замедляется и затруднительно для прогнозирования [11].

Снижение уровня звука $\Delta L_{\text{Азел.}}$ плотными полосами зеленых насаждений с примыканием крон деревьев друг к другу и с заполнением подкоронового пространства густым кустарником можно также определить по номограмме рисунок 3.2. Из рисунка видно, что номограмма применяется при ширине полосы зеленых насаждений r до 100 м. Если ширина полосы зеленых насаждений превышает 100 м, то принимают $\Delta L_{\text{Азел.}} = 8$ дБА. Обычные полосы зеленых насаждений с редкой посадкой деревьев и кустарников при расчете уровней звука можно не учитывать.

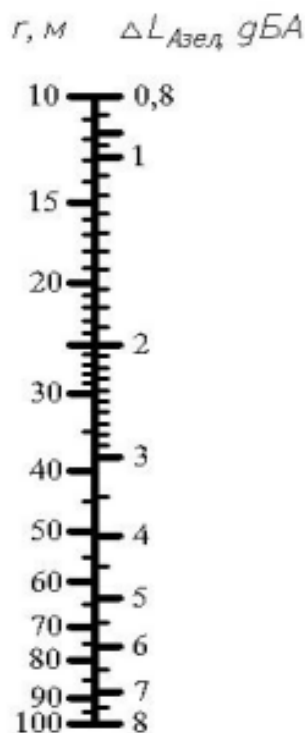


Рисунок 3.2 - Номограмма для определения снижения уровня звука плотными полосами зеленых насаждений

При обычной посадке зеленых насаждений их шумозащитный эффект выражен слабо и практически может не учитываться. Посадка хвойных пород деревьев

эффективно снижает шум в течение всего года, посадка лиственных пород - только в летний период.

7. Снижение уровня шума ($L_{\text{Аэкр.}}$) экранирующими препятствиями на пути звуковых лучей от источника шума к расчетной точке рассчитывается с учетом высоты экрана определяется с помощью диаграммы 3.3 или формулы 3.10.

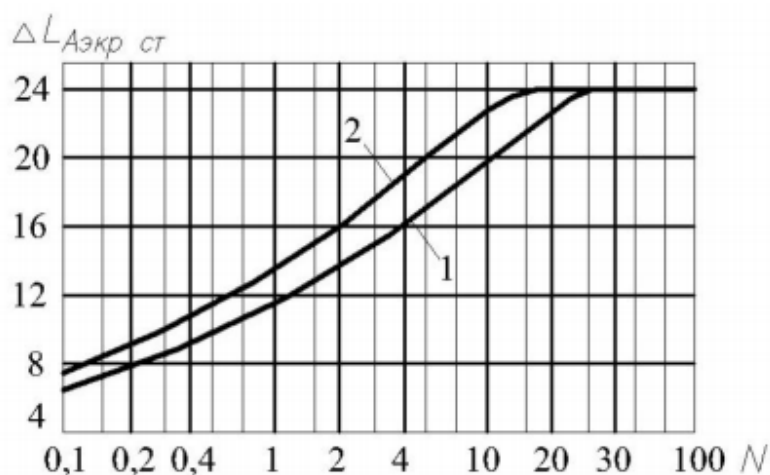
Определение снижения уровня звука экраном-стенкой $\Delta L_{\text{Аэкр.ст.}}$, дБ А, проводится по кривым рисунок 3.3 в зависимости от числа Френеля N.

Число Френеля определяется по формуле (3.9)

$$N = \frac{2\delta}{\lambda}, \quad (3.9)$$

где δ – разность длин путей звукового луча, м;

λ –длина звуковой волны, м.



1 – транспортные потоки; 2 – отдельные транспортные средства, локальные источники шума

Рисунок 3.3 - Графики для определения снижения уровня звука экраном-стенкой [12]

Разность длин путей звукового луча δ , в соответствии с расчетными схемами (рисунок 3.1), следует определять по формуле (3.10)

$$\delta = (a + b) - c, \quad (3.10)$$

где a – кратчайшее расстояние между ИШ и верхней кромкой экрана, м;

b – кратчайшее расстояние между верхней кромкой экрана и РТ, м;

c – кратчайшее расстояние между ИШ и РТ, м.

Расстояния a , b и c могут быть определены графически путем измерения, если расчетная схема (рисунок 3.1) выполнена в масштабе, или расчетным путем по формулам (3.11-3.13)

$$a = \sqrt{l_1^2 + (H_{\text{экр}} - h_{\text{ИШ}})^2}, \quad (3.11)$$

$$b = \sqrt{l_2^2 + (H_{\text{экр}} - h_{\text{РТ}})^2}, \quad (3.12)$$

$$c = \sqrt{(l_1 + l_2)^2 + (h_{\text{РТ}} - h_{\text{ИШ}})^2}. \quad (3.13)$$

где величины L_1 , L_2 , $H_{\text{экр}}$, $h_{\text{ИШ}}$, $h_{\text{РТ}}$ понятны из схемы рисунка 3.1 [11].

Длину звуковой волны λ при определении числа Френеля следует принимать:

- для автомобилей, автобусов и троллейбусов – 0,84 м;

- для трамваев – 0,6 м.

Снижение уровня шума ($L_{\text{Аэкр.}}$) экранирующими препятствиями также определяется по диаграмме рисунка 3.4.

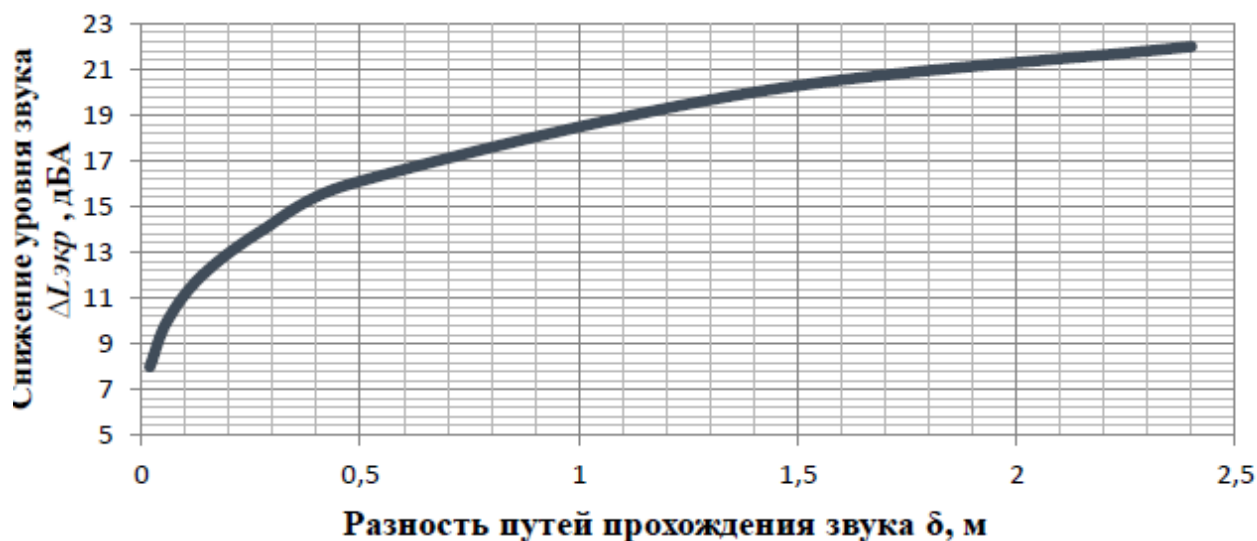


Рисунок 3.4 - Шумопонижение экрана в зависимости от разницы путей звукового луча (δ)

Снижение уровня шума ($L_{A\text{экр}}$) экранирующими препятствиями на пути звуковых лучей от источника шума к расчетной точке также рассчитывается по формуле (3.14)

$$\Delta L_{\text{экр}} = 18,2 + 7,8 \lg(\delta + 0,2), \quad (3.14)$$

где $L_{\text{экр}}$ - шумопонижение экрана, дБ А.

8. Определение допустимых уровней звука в расчетных точках

Для непостоянного шума нормируемыми параметрами шума в расчетных точках являются эквивалентные уровни звука $L_{A\text{экв}}$, дБ А и максимальные уровни звука $L_{A\text{макс.}}$, дБА. Нормативные значения допустимых уровней звука для некоторых территорий приведены в таблице 1.1.

9. Определение требуемого снижения уровней звука в расчетных точках и проектирование мероприятий по его снижению. Определение требуемого снижения уровней звука в расчетной точке проводится по формуле (3.16) и на основе сопоставления двух величин:

- расчетной величины уровня звука в расчетной точке, полученной путем сложения нескольких значений уровня звука в расчетной точке (прямого и экранируемого) - расчетной L_A , дБ А;

- допустимой величины уровня звука, взятой из нормативных документов - допустимой L_A , дБА.

$$\Delta L_{\text{Атр}} = L_A^{\text{расч}} - L_A^{\text{доп}}, \text{ дБ А}, \quad (3.15)$$

Если окажется, что расч. $L_A >$ доп. L_A и требуются мероприятия по защите данной расчетной точки (или территории) от шума, то в проект вносят коррективы на дополнительное снижение транспортного шума по пути к расчетной точке. Это могут быть экраны-стенки в необходимых местах, дополнительные здания или внесение корректив в первоначальную планировку микрорайона [2].

3.3 Задание

Источником непостоянного шума (ИШ) на территории микрорайона является транспортный поток на магистрали (пр. Победы) с определенной шумовой характеристикой $L_{A \text{ экв}}$ (найденный уровень шума от автомагистрали по пункту 3.2).

Расчетная точка (РТ) расположена перед учебным корпусом ОГУ.

Расстояние от акустического центра автотранспортного потока до расчетной точки составляет 200м;

Высоты источника шума и расчетной точки над уровнем территории - 1 м.

Между источником шума и расчетной точкой расположены газон, лесополоса деревьев и экран.

Ширина шумозащитной полосы зеленых насаждений составляет 20 м.

Высота экрана составляет 3 м;

l_1 - расстояние от источника шума до экрана составляет 20 м;

l_2 - расстояние от экрана до расчетной точки - 280 м.

Определить ожидаемый уровень звука ($L_{Ар.т}$) в расчетной точке на площадке перед учебным корпусом ОГУ.

4 Контрольные вопросы

1. Перечислите основные понятия, используемые при шумовом загрязнении.
2. Охарактеризуйте классификации шумов и основные нормируемые параметры.
3. Перечислите допустимые уровни шума.
4. Дайте общую характеристику этапов подготовки к работе шумомера.
5. Охарактеризуйте этапы измерения уровня звука.
6. Перечислите замечания по эксплуатации шумомера.
7. Опишите закономерности распространения шума в окружающей среде
8. Охарактеризуйте методику расчета ожидаемого уровня звука в расчетной точке придорожной территории.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 53187-2008 Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий. - Москва: Стандартинформ, 2012. – 22 с.
2. СНиП 23-03-2003 Защита от шума / Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу. – М: Госстрой России, 2004. – 38 с.
3. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Санитарные нормы. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М: Минздрав России, 1996. – 25 с.
4. ГОСТ 17187-2010 (МЭК 61272-1:2002) Шумомеры. Часть 1. Технические требования - М: Стандартинформ, 2012. – 31 с.
5. Шумомер цифровой. Руководство по эксплуатации ДТ-8851/52. – Самара: «ООО Самара –Прибор», 2013. - 19 с.
6. ГОСТ Р 51943-2002 Экраны акустические для защиты от шума транспорта. Методы экспериментальной оценки эффективности. – Санкт-Петербург: Гостандарт России, 2003. – 23 с.
7. ГОСТ 31295.1-2005. Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 1. Расчет поглощения звука атмосферой. - Москва: Стандартинформ, 2006. – 29 с.
8. ГОСТ 31295.2- 2005 (ИСО 9613 - 2:1996). Шум. Затухание звука при распространении на местности Часть 2 Общий метод расчета.- Москва: Стандартинформ, 2006. – 19 с.
9. ГОСТ 31296.1- 2005 (ИСО 1996-1:2003). Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 1. Основные величины и процедуры оценки.- Москва: Стандартинформ, 2006. – 26 с.

10. ГОСТ 31296.2-2006 (ИСО 1996 - 2:2007) - Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 2. Определение уровней звукового давления.- Москва: Стандартинформ, 2006. – 24 с.

11. Методические рекомендации по оценке необходимого снижения звука у населенных пунктов и определению требуемой акустической эффективности экранов с учетом звукопоглощения. - Москва: Министерство транспорта российской федерации, государственная служба дорожного хозяйства, 2003. – 38 с.

12. СП 51.13330.2011 Свод правил. Защита от шума Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. - Москва: Министерство регионального развития российской федерации, 2011. - 34 с.

Приложение А (справочное)

Шкала шумов

Таблица А.1 - Шкала шумов (уровни звука, децибел)

Уровень звука, дБА	Характеристика	Источники звука
0	Ничего не слышно	-
5	Почти не слышно	-
10	Почти не слышно	тихий шелест листьев
15	Едва слышно	шелест листвы
20	Едва слышно	шепот человека (1м)
25	Тихо	шепот человека (1м)
30	Тихо	шепот, тиканье настенных часов
Норма для жилых помещений ночью, с 23 до 7 ч.		
35	Довольно слышно	приглушенный разговор
40	Довольно слышно	обычная речь
Норма для жилых помещений, с 7 до 23 ч.		
45	Довольно слышно	обычный разговор
50	Отчётливо слышно	разговор, пишущая машинка
55	Отчётливо слышно (Норма для офисных помещений класса А (по европейским нормам))	разговор, пишущая машинка
60	Шумно (Норма для контор)	разговор, пишущая машинка
65	Шумно	громкий разговор (1м)
70	Шумно	громкие разговоры (1м)
75	Шумно	крик, смех (1м)
80	Очень шумно	крик, мотоцикл с глушителем
85	Очень шумно	громкий крик, мотоцикл с глушителем
90	Очень шумно	громкие крики, грузовой железнодорожный вагон (в семи метрах)
95	Очень шумно	вагон метро (7м)
100	Крайне шумно	оркестр, вагон метро (прерывисто), раскаты грома
105	Крайне шумно	в самолёте (до 80-х годов XX столетия)
110	Крайне шумно	вертолёт
115	Крайне шумно	пескоструйный аппарат (1м)
120	Почти невыносимо	отбойный молоток (1м)
125	Почти невыносимо	
130	Болевой порог	самолёт на старте
135	Контузия	
>200	Смерть	-

Приложение Б (справочное)

Схема прибора ДТ-8851

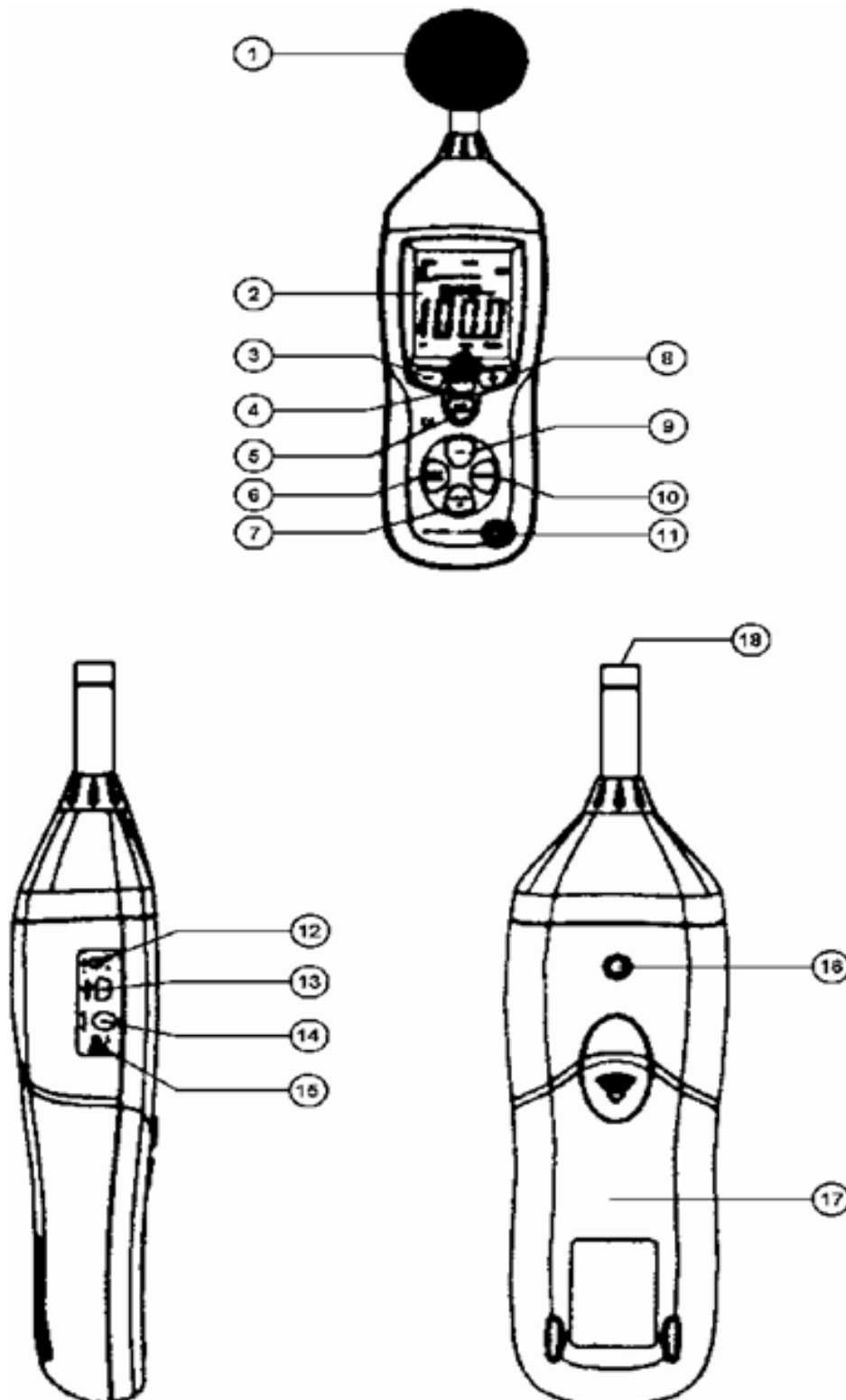


Рисунок Б.1 - Общая схема прибора ДТ-8851

Приложение В (справочное)

Элементы прибора

Прибор DT-8851 имеет следующие элементы:

- (1) Ветрозащитный колпак микрофона
- (2) ЖК-дисплей
- (3) Кнопка "REC"
- (4) Кнопка "SETUP"
- (5) Кнопка "FAST SLOW"
- (6) Кнопка "MAX/MIN"
- (7) Кнопка "LEVEL"
- (8) Кнопка включения подсветки
- (9) Кнопка "A/C"
- (10) Кнопка "HOLD":
- (11) Кнопка включения питания Включение или выключение питания прибора
- (12) Разъем для внешнего питания 9 В
- (13) Интерфейс USB
- (14) Телефонное гнездо выхода постоянного/переменного напряжения
- (15) Потенциометр "CALL"
- (16) Резьбовое отверстие для крепления штатива
- (17) Крышка отсека батареи
- (18) Микрофон

Приложение Г (справочное)

Назначение элементов прибора DT-8851

Таблица Г.1 - Органы управления и индикации передней панели

Наименование	Назначение
1	2
Колпак	Используется для защиты микрофона
Дисплей	4-х разрядный ЖК индикатор
Кнопка записи	Позволяет записать значение в память регистратора Нажмите кнопку “REC”, после включения прибора. На дисплее появится индикатор “ REC” и прибор начнет регистрировать данные. Нажмите кнопку “REC” еще раз, чтобы выйти из режима регистрации данных. Внимание: во избежания ошибки данных, не отключайте прибор в режиме “ REC”. Прибор можно выключить только после выхода из режима регистрации данных
Кнопка настроек	Позволяет выбрать и установить необходимые настройки.
Кнопка выбора	Позволяет выбрать временную характеристику шумомера При включении прибора автоматически устанавливается режим измерения БЫСТРО Чтобы перейти к режиму измерения МЕДЛЕННО, нажмите на кнопку FAST/SLOW При повторном нажатии на данную кнопку Вы окажетесь снова в режиме измерения БЫСТРО
Кнопка максимального /минимального значения	Позволяет включать режим фиксации МАКС и МИН значений Нажмите данную кнопку один раз, чтобы войти в режим макс/мин значений. Индикатор МАХ появится на дисплее. Максимальный уровень звукового давления будет пойман и удержан, пока более высокий уровень звукового давления не будет пойман. Нажмите снова данную кнопку. На дисплее появится символ «MIN». Минимальный уровень звукового сигнала будет пойман и удержан, пока не появится более низкий звуковой сигнал. Нажмите данную кнопку еще раз, чтобы выйти из режима измерения макс/мин. Значения
Кнопка выбора диапазонов	Позволяет выбрать диапазон измеряемых уровней. Каждый раз при нажатии на кнопку “ LEVEL”, уровни диапазона будут меняться по кругу: ‘Lo’ уровень, ‘Med’ уровень, ‘Hi’ уровень и ‘Auto’ уровень.
Кнопка подсветки	Данная кнопка позволяет включать/выключать подсветку дисплея: Нажмите на кнопку ^ , на дисплее будет включена подсветка. Повторно нажмите на данную кнопку, чтобы деактивировать подсветку.
Кнопка выбора частотного фильтра	Данная кнопка позволяет выбрать частотный фильтр (частотную характеристику) А/С. При включении, прибор автоматически находится в режиме частотного фильтра А. На дисплее индикатор dBA. Чтобы перейти в режим частотного фильтра С, нажмите кнопку А/С. На дисплее появится индикатор dBC.

Продолжение таблицы Г.1

1	2
Кнопка удержания показаний	<p>Данная кнопка позволяет удерживать результаты измерения на дисплее</p> <p>Нажмите на кнопку HOLD. На дисплее появится индикатор HOLD, прибор зафиксирует результаты измерения на дисплее.</p> <p>Чтобы вернуться к нормальному функционированию, нажмите повторно кнопку HOLD. На дисплее исчезнет индикатор HOLD, а прибор вернется к нормальному функционированию.</p>
Кнопка включения/выключения прибора	<p>Позволяет включить/выключить прибор</p> <p>Нажмите на данную кнопку, чтобы включить прибор</p> <p>При повторном нажатии на данную кнопку прибор будет выключен</p>
Гнездо подключения сетевого адаптера	Позволяет подключить сетевой адаптер к прибору
Порт	Позволяет подключить к компьютеру
Гнездо сигнального выхода	
Потенциометр калибровки	Позволяет провести калибровку
Резьбовое гнездо	Данное гнездо позволяет укрепить прибор на треноге (кронштейне)
Крышка батарейного отсека	Позволяет установить/заменить батарею
Микрофон	Позволяет измерить уровень шума

Приложение Д (справочное)

Индикаторы дисплея прибора DT-8851



Рисунок Д.1 - Общий вид ЖК-дисплея прибора DT-8851

На ЖК-дисплее отражены индикаторы определенного назначения:

MAX - режим регистрации максимального значения

MIN - режим регистрации минимального значения

OVER- выход за верхнюю границу диапазона

UNDER- выход за нижнюю границу диапазона

FAST- постоянная времени интегрирования 125 мс

SLOW- постоянная времени интегрирования 1 с

dBA - фильтр с частотной характеристикой А (соответствует
человеческому vхv)

dBC - фильтр с частотной характеристикой С


88-188- диапазон измерения

REC - непрерывная запись результатов измерения в память шумомера

AUTO- автоматический выбор диапазона измерения

FULL- переполнение памяти шумомера

HOLD- режим фиксации показания

 - активирована функция автовыключения; нажмите кнопку "SETUP"

для отключения функции автовыключения

 - индикатор разряженной батареи

Цифровой индикатор 4 цифры