

Оглавление

Введение	5
1. Основные характеристики шумового загрязнения	7
2. Оценка шумового загрязнения	11
3. Пример расчета	30
4. Мероприятия по защите от шума	40
5. Варианты исходных данных.....	49
Список литературы.....	54



Введение

В России свыше 30 % жителей урбанизированных территорий подвержены воздействию сверх нормативных уровней шума (55–65 дБ и выше). Именно у жителей районов с шумовым загрязнением в первую очередь обнаруживается ранняя тугоухость, а также болезни нервной и сердечно-сосудистой системы. Если шумовой фон достигает 70–80 дБ (гудящий поток автомагистрали), человек чувствует утомление и раздражение. Потом начинает повышаться артериальное давление, происходит снижение работоспособности, усталость становится хронической, появляется бессонница, могут возникнуть неврозы.

Многие даже не подозревают, что находятся в зоне акустического дискомфорта — так бывает если человек, например, вырос в доме где под окнами проходит железная дорога. Для человека безвреден уровень шума 20–30 дБ (это звучание человеческой речи), для сравнения ниже приведен уровень громкости от различных источников:

— *естественный фон сельской местности вдали от дорог* — 25 дБ;

— *спокойный разговор группы людей* — 35–40 дБ;

— *в салоне легкового автомобиля* — 70 дБ;

— *шум в железнодорожном вагоне* — 75 дБ;

— *поток автомагистрали* — 80–100 дБ;

— *рев двигателя самолета* — 130 дБ.

Основными источниками шума на урбанизированных территориях являются: автомобильный транспорт; водный транспорт; рельсовый транспорт; водный транспорт; воздушный транспорт; физкультурные и детские площадки; хозяйственный площадки предприятий ЖКХ; хозяйственные двory магазинов; промышленные и энергетические предприятия; предприятия по обслуживанию средств транспорта и т. п.

Для уменьшения затрат на шумозащитные мероприятия необходимо вести учет шумового фактора на стадии планирования инженерных решений. Улучшению шумового режима способствуют:

— зонирование и структурное членение проектируемой территории, направленное на выделение и изоляцию ареалов с повышенным уровнем шума;

- взаимное размещение таких зон с соблюдением территориальных разрывов;
- рациональная транспортно-планировочная структура;
- размещение аэродромов за пределами населенных пунктов и с учетом розы ветров;
- учет необходимых границ размещения вблизи автомобильных дорог и портов;
- формирование системы зеленых насаждений;
- использование шумозащитных свойств рельефа при трассировке автомагистральных дорог и улиц.

1

Основные характеристики шумового загрязнения

Наряду с электромагнитным излучением шум относят к физическому загрязнению окружающей среды.

Шум — это совокупность аperiodических звуков различной интенсивности и частоты. С физической точки зрения шум — всякий неблагоприятно воспринимаемый звук.

Шум представляет звуки, образующие набор частот, непрерывно заполняющие некоторый интервал (сплошной спектр частот) и является всяким посторонним звуком мешающим восприятию полезных сигналов и оказывающий отрицательное воздействие на живые организмы, в том числе и на организм человека.

Звуковые волны переносятся воздухом, в котором они расходятся во все стороны со скоростью примерно 330 м/с. Человеческое ухо устроено таким образом, что не воспринимает самый низкий звук, т. е. 16 колебаний в секунду, а воспринимает более высокие (от 16 до 16 000 колебаний в секунду). В технике одно колебание в секунду получило название 1 Герца (Гц).

Звуковые волны с частотами от 16 до 2×10^4 Гц вызывают слуховые ощущения и называются слышимыми, а с частотами менее 16 Гц — инфразвуками. Более 2×10^4 Гц — ультразвуками.

Звук представляет собой волновое колебание газообразной, жидкой или твердой среды. Область пространства, в которой распространяются звуковые волны, называют звуковым полем. Направление распространения звуковой волны называют звуковым лучом.

Фронт волны перпендикулярно расположен относительно звукового луча. Громкость звука зависит от интенсивности его и определяется амплитудой колебаний в звуковой волне. Наибольшей чувствительностью органы слуха обладают в звуках с частотами от 700 до 6000 Гц. В этом диапазоне ухо способно воспринимать звуки с интенсивностью 10^{-12} до 10^{-11} Вт/м².

Кроме частоты к основным характеристикам шума относят акустическое давление P , интенсивность I , уровень шума L , а также мощность W .

Порогом слышимости называется наименьшая интенсивность звуковой волны, которая может быть воспринята органами слуха. Стандартный порог слышимости принимается равным:

$$I_0 = 10^{-12} \text{ Вт/м}^2 \text{ при частоте } \nu = 1 \text{ кГц}$$

$$I = P^2 / \rho \cdot a \text{ Вт/м}^2$$

где: ρ — плотность среды, кг/м³,
 a — скорость звука, м/с.

Порогом осязания (*порогом болевого ощущения*) называется наибольшая интенсивность звуковой среды, при которой восприятие звука не вызывает болевого ощущения. Он зависит от частоты звука, изменяясь от 0,1 Вт/м² при 6000 Гц до 10 Вт/м² при низких и высоких частотах.

Состояние среды в звуковом поле характеризуется **звуковым давлением** P_0 . Звуковое давление представляет собой силу, действующую на единицу поверхности. Единица измерения звукового давления — Паскаль (1 Па = 1 Н/м²).

Все количество звуковой энергии, излучаемой источником шума за единицу времени, называют **звуковой мощностью**:

$$W = I \cdot 2\pi \cdot R^2, \text{ Вт}$$

В зависимости от физических свойств среды звуковое давление и звуковая мощность изменяются в довольно больших пределах. Вследствие этого шум оценивают не абсолютной величиной — звуковым давлением, а его уровнем.

Уровень звука — отношение звукового давления к давлению, принятому за единицу сравнения или к пороговому значению звукового давления:

$$L = 20 \lg (P/P_0), \text{ дБ}$$

где: P — звуковое давление, Па;
 P_0 — пороговое звуковое давление, 2×10^{-5} Па.

Уровень звуковой мощности определяется по формуле:

$$L_P = 10 \lg (P/P_0), \text{ дБ}$$

где: P — звуковая мощность, Вт;

P_0 — пороговая звуковая мощность, равная 2×10^{-12} Вт.

Классификация шумов производится по их спектральным и временным характеристикам.

В зависимости от спектральных характеристик шумы разделяются на низкочастотные (300 Гц), среднечастотные — максимальное звуковое давление находится в области частот 300–800 Гц и высокочастотные — более 1000 Гц.

По временным характеристикам шумы подразделяются на постоянные (шум насосных, вентиляционных и других инженерных установок и устройств), непостоянные (шумы автомобильного транспорта, пневмомолота, ж/д).

Звуковая энергия, излучаемая источником постоянного шума, распределена по частотам. Частотный спектр представляется в полосах частот определенной ширины, которые ограничиваются нижней и верхней граничными частотами.

Акустические расчеты, измерения и нормирование шума на урбанизированных территориях производятся в звуковом диапазоне частот от 45 до 11 200 Гц.

Для ориентировочной оценки постоянного шума одним числом, учитывающим оценку его человеком, а также для оценки непостоянных шумов в современных методах исследований используют «уровень звука» L_A , дБА, или эквивалентные уровни звука $L_{A_{экв}}$. В этом случае A — кривая частотной коррекции, характеризующая частотную характеристику восприятия шума человеческим ухом. Таким образом, нормируемой характеристикой непостоянного шума является **эквивалентный по энергии уровень звука** (дБА).

Санитарными нормами установлено, что на территории жилой застройки допустимый уровень шума в дневное время не должен превышать 60 дБА, а в ночное — с 23 до 7 часов — 45 дБА. Для санитарно-курортных зон эти нормы составляют соответственно 40 и 20 дБА.

Защита от шума является комплексной проблемой, включающей ряд гигиенических, экономических, административных и правовых задач.

Защита от шума — это все меры защиты от шумового загрязнения, представляющего опасность для здоровья человека и окружающей среды.

Различают активные и пассивные противошумовые мероприятия:

— активные меры защиты от шума направлены на уменьшение уровня шума в самом источнике за счет соответствующих конструктивных решений, технологий производства и методов организации труда.

— пассивные меры защиты направлены на уменьшение уровня шума на пути его распространения от источника до уха человека за счет соответствующих конструктивных решений.

2

Оценка шумового загрязнения

Для оценки шумового загрязнения урбанизированных территорий необходима следующая информация:

1 — проект вертикальной планировки урбанизированной территории, с указанием этажности зданий и их назначения;

2 — схема вертикальной планировки и поперечные профили улиц с указанием продольных уклонов и типа дорожного покрытия проезжей части;

3 — характеристики движения и состава автотранспортного потока (интенсивность движения ед/ч, скорость движения км/ч) на примагистральных улицах и дорогах с систематическим движением транспорта.

4 — интенсивность движения потоков трамваев, пар/ч;

5 — интенсивность движения потоков железнодорожных поездов, пар/ч, с выделением числа пар пассажирских, грузовых и электропоездов с указанием скорости их движения;

6 — роза ветров для данной местности.

Общий акустический расчет состоит из следующих этапов:

— выявление источников шума и определение их шумовых характеристик;

— установление расчетных точек;

— разбивка территории застройки на участки, отличающиеся по уровню и условиям распространения шума;

— определение уровней звука в расчетных точках;

— определение допустимых уровней звука в расчетных точках;

— определение требуемого уровня снижения уровней звука в расчетных точках.

В соответствии со стандартом [5] шумовой характеристикой потоков автомобилей, автобусов и троллейбусов является эквивалентный уровень звука $L_{Aэкв}$ дБА, на расстоянии 7,5 м от оси первой полосы движения. На стадиях технико-экономического обоснования города шумовую характеристику потоков автотранспортных средств можно принимать по таблице 1.

На начальных стадиях оценки шумового загрязнения, когда известны характеристики движения и состава транспортных потоков, параметры поперечного и продольного профиля магистральных улиц и дорог, тип покрытия проезжей части, шумовая характеристика потоков средств автомобильного транспорта определяется по таблице 1 с учетом поправок, приведенных в таблицах 2–8. В соответствии с требованиями Международного стандарта, а также ГОСТ 23337–78 [4] шумовая характеристика должна учитывать изменения в интенсивности движения транспортных потоков, происходящее в течение дня. Поэтому шумовая характеристика определяется в зависимости от средней часовой интенсивности движения транспортных потоков за дневной период суток.

Таблица 1

Шумовая характеристика потоков автотранспортных средств

Категория улиц и дорог	Число полос движения проезжей части в обоих направлениях	Шумовая характеристика средств автомобильного транспорта $L_{Аэжк, дБА}$
Магистральные дороги скоростного движения	8	83
	6	82
	4	81
Магистральные улицы общегородского назначения: Непрерывного движения	8	80
	6	79
	4	78
Регулируемого движения	8	78
	6	77
	4	76
Магистральные улицы районного назначения	4	75
	2	73

При отсутствии данных о средней часовой интенсивности движения за дневной период суток допускается принимать значение шумовой характеристики, равной 7 % среднегодовой суточной интенсивности движения.

Таблица 2

Определение эквивалентного уровня звука

Доля грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов в потоке, %	Эквивалентный уровень звука $L_{Aэкв}$, дБА																			
	При интенсивности движения, авт/ч																			
	50	55	60	70	80	90	100	110	125	140	150	180	200	220	250	280	300	350	400	450
5	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
10	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
20	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
30	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
40	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
50	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
60	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
70	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
80	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
90	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
100	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85

При размещении между полосами проезжей части разных направлений движения бульваров и пешеходных аллей шумовая характеристика потоков автомобилей, автобусов, троллейбусов определяется отдельно для каждого направления движения.

В местах пересечения магистральных улиц регулируемого движения на расстояниях до 50 м от оси перекрестка шумовая характеристика потоков автомобилей, автобусов, троллейбусов определяется путем суммирования эквивалентных уровней звука, определенных отдельно для каждой магистральной улицы с учетом поправки согласно таблице 6.

На улицах с интенсивностью движения менее 500 авт/ч и значительной долей автобусов, троллейбусов в общем числе транспортных средств в потоке отдельно определяются шумовые характеристики потока автобусов, автомобилей и потоки троллейбусов с последующим их энергетическим суммированием.

Шумовая характеристика потока троллейбусов — эквивалентный уровень звука $L_{Aэкв}$, дБА, на расстоянии 7,5 м от оси первой полосы движения — определяются по таблице 7 с учетом поправки согласно таблицы 8.

Таблица 3

Поправка к $L_{Aэкв}$, дБА в зависимости от скорости движения

Средняя скорость движения потока	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Поправка к $L_{Aэкв}$, дБА	-6,5	-4	-2,5	-1	0	1	1,5	2,5	3

Таблица 4

Поправка к $L_{Aэкв}$, дБА в зависимости от числа полос и типа покрытия

Влияющий фактор	Поправка к $L_{Aэкв}$, дБА
1. Число полос движения проезжей части в обоих направлениях:	
2	2
4	1
6–8	0
2. Тип покрытия проезжей части:	
асфальтобетонное	0
цементобетонное	3

Таблица 5

**Поправка к $L_{Аэкв}$, дБА, в зависимости от уклона
и доли числа автотранспортных средств в потоке**

Продольный уклон улицы или дороги, %	Поправка к $L_{Аэкв}$, дБА, при доле числа грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов в суммарном числе транспортных средств в потоке, %				
	0	5	20	40	100
2	–	1	1	1,5	1,5
4	1	1,5	2,5	2,5	3
6	1	2,5	3,5	4	5
10	2	4,5	6	7	8

Таблица 6

**Поправка к $L_{Аэкв}$, дБА в зависимости
от доли числа транспортных средств**

Доля числа грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов в суммарном числе транспортных средств	Поправка к $L_{Аэкв}$, дБА			
	При доле разрешающей фазы в цикле светофора, %			При системе координированного регулирования
	40	60	80	
10	1,5	1,0	0,5	–
20	2,0	1,5	1,0	0,5
40	2,5	2,0	1,5	1,0
60	3,0	2,5	2,0	1,5
80	4,0	3,5	3,0	2,5

Таблица 7

Поправка к $L_{Аэкв}$, дБА по отношению к троллейбусному парку

Вид транспорта	Эквивалентный уровень звука $L_{Аэкв}$, дБА, при интенсивности движения, трол./ч						
	10	15	20	25	30	40	50
Троллейбус	55–57	57–59	58–60	59–61	60–62	61–63	62–64

Таблица 8

**Поправка к $L_{Аэкв}$, дБА в зависимости
от числа полос движения проезжей части**

Число полос движения проезжей части в обоих направлениях	8	6	4	2
Поправка к $L_{Аэкв}$, дБА	1	1,5	2	3

В тех случаях, когда источниками шума являются не транспортные потоки, а отдельные средства транспорта, эквивалентный уровень звука за дневной период суток принимает столь малое значение, что не позволяет адекватно отразить субъективную реакцию населения. Для таких и подобных им случаев санитарными нормами предусмотрено нормирование шума по максимальному значению уровня звука.

Расчетный максимальный уровень звука $L_{Амакс}$, дБА, отдельных автомобилей и автобусов в потоке на расстоянии 7,5 м от оси первой полосы движения следует определять по таблице 9.

Таблица 9

**Максимальный уровень звука в зависимости
от типа и вида транспорта**

Вид и тип автомобиля или общественного транспортного средства	Максимальный уровень звука, дБА, при скорости движения, км/ч	
Легковые автомобили	74–81	78–85
Грузовые автомобили	83–95	87–99
Общественные транспортные средства	80–91	84–95

Шумовой характеристикой потоков железнодорожных поездов является эквивалентный уровень звука $L_{Аэкв}$, дБА, на расстоянии 25 м от оси железнодорожного пути, ближнего к расчетной точке, определяемой по ГОСТ [5], по картам шума города или по таблице 10 в зависимости от средней часовой интенсивности движения, пар/ч, за дневной период суток с учетом поправок согласно таблицам 10 и 11.

Расчетный максимальный уровень звука $L_{Амакс}$, дБА, железнодорожных поездов на таком же расстоянии можно определить по табл. 10 с учетом поправок таблиц 11 и 12.

Таблица 10

**Показатели эквивалентности уровня звука
от вида железнодорожного транспорта**

Виды поездов	Эквивалентный уровень звука, дБА, при интенсивности движения, пар/ч										
	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20
Пригородные	60	63	65	66	67	68	69	70	71	72	73
Пассажирские	60	63	65	66	67	68	69	70	-	-	-
Грузовые	69	72	74	75	76	77	-	-	-	-	-

На участках железнодорожных путей, уложенных на деревянные шпалах, следует учитывать $L_{Аш} = -2$ дБА

На участках путей железных дорог с открытыми стыками рельс следует учитывать поправку $L_{Ac} = +2$ дБА.

Таблица 11

Поправки при скорости движения различных видов поездов

Шумовая характеристика	Виды поездов	Поправка, дБА, при скорости движения, км/ч							
		20	30	40	50	60	70	80	90
Эквивалентный уровень звука	Пригородные поезда	-7,5	-3	0	2,5	4,5	6	7,5	9
	Пассажирские и грузовые	-5	-2	0	1,5	3	4	5	5,5
Максимальный уровень звука	Пригородные поезда	-10,5	-4,5	0	3,5	6	8,5	10,5	12,5
	Пассажирские и грузовые	-8	-3,5	0	2,5	4,5	6,5	8	9,5

Таблица 12

Поправки при различной длине поезда

Виды поездов	Поправка, дБА, при длине поезда, м							
	100	120	160	300	500	1000	1200	1600
Пригородные	-3	-2	-1	2	-	-	-	-
Пассажирские	-	-	-	-2	0	-	-	-
Грузовые	-	-	-	-	-4	-1	0	0

Допустимые уровни звука в расчетных точках определяются нормами для территории данного назначения (таблицы 13 и 14).

Таблица 13

Допустимые уровни звукового давления в рабочих помещениях

ПОМЕЩЕНИЯ	Уровни звукового давления L , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							Уровни звука L_A и эквивалентные уровни звука $L_{Aэкв}$, дБА	Максимальные уровни звука L_{max} , дБА	
	63	125	250	500	1000	2000	4000			8000
	1. Рабочие помещения управлений, рабочие помещения конструкторских, проектных организаций и институтов.	71	61	54	49	45	42			40
2. Рабочие помещения управлений и лабораторий производственных предприятий	79	70	63	58	55	52	50	49	60	75
3. Помещения лабораторий для проведения экспериментальных работ, помещения кабин наблюдения и управления без речевой связи по телефону	94	87	82	78	75	73	71	69	80	95
4. Помещения с постоянными рабочими местами и рабочими зонами на производственных предприятиях: предельно допустимые рекомендуемые	99 94	92 87	86 82	83 78	80 75	78 73	76 71	74 69	85 80	100 95

Таблица 14

Допустимые уровни звукового давления в общественных помещениях

ПОМЕЩЕНИЯ	Время суток, ч	Уровни звукового давления L , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука L_A и эквивалентные уровни звука L_{Aeq} , дБА	Максимальные уровни звука L_{max} , дБА
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1. Палаты больниц и санаториев, операционные больницы	7-23	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
	23-7	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
2. Классные помещения, учебные кабинеты, аудитории учебных заведений, читальные залы											
		63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
3. Жилые комнаты квартир	7-23	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
	23-7	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
4. Номера гостиниц и жилые комнаты общежитий	7-23	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
	23-7	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50

ПОМЕЩЕНИЯ	Время суток, ч	Уровни звукового давления L , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							Уровни звука L_A и эквивалентные уровни звука L_{Aeq} , дБА	Максимальные уровни звука L_{max} , дБА	
		63	125	250	500	1000	2000	4000			8000
5. Кафе, рестораны, столовые		75	66	59	54	50	47	45	43	55	70
6. Торговые залы магазинов, пассажирские залы вокзалов		79	70	63	58	55	52	50	49	60	75
7. Площадки отдыха на территории микрорайонов и групп жилых домов, площадки учебных заведений		67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
8. Площадки отдыха на территории больниц	-	59	48	40	43	30	27	25	23	35	50

Расчетные точки на территориях, непосредственно прилегающих к жилым и общественным зданиям, следует намечать на расстоянии 2 м от ограждающих конструкций этих зданий, ориентированных на источник шума, на уровне середины окон первого и верхнего этажей зданий.

При необходимости расчет производится для промежуточных этажей зданий. В тех случаях, когда защищаемое от шума здание расположено на расстоянии свыше 100 м от источника шума, расчетные точки допускается располагать только на уровне середины окон верхнего этажа. В тех случаях, когда здание частично находится в звуковой тени, а частично в зоне действия источника шума, расчетные точки должны располагаться вне звуковой тени. Расчетные точки на площадках отдыха микрорайонов, кварталов и групп жилых домов, следует намечать на ближайшей к источнику шума границе площадок на высоте 1,5 м от их поверхности, предпочтительно в зоне действия источника шума.

Территорию разбивают на отдельные участки, отличающиеся по шумовым характеристикам или условиям распространения шума, в случаях, когда:

- между источником шума и расчетной точкой расположены экраны;
- дорога в пределах участка меняет свое направление;
- шум в расчетную точку поступает с двух и более улиц или дорог.

Пример разбивки территории на участки, отличающиеся по шумовым характеристикам, представлен на рисунке 1.

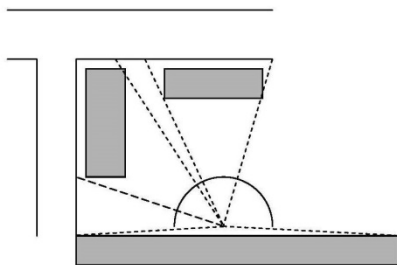


Рисунок 1. Разбивка примагистральной территории на участки, отличающиеся по условиям распространения шума

Эквивалентные уровни звука $L_{Аэв.terr.}$ дБА, в расчетной точке определяют по формуле:

$$L_{Аэв.terr.} = 10 \ln \sum_{i=1}^n L_{Ai}, \text{ дБА} \quad (1)$$

где: L_{Ai} — эквивалентный уровень звука, дБА, в расчетной точке от i -того экранированного $L_{Аэкр.i}$, или неэкранированного $L_{Анеэкр.i}$ участка улицы или дороги;

ΣL_{Ai} — суммарный эквивалентный уровень звука, дБА, в расчетной точке, определяемый кроме непосредственного суммирования с учетом «добавок», приведенных в таблице 15;

n — общее число экранированных и неэкранированных участков.

Таблица 15

«Добавки» к большему уровню при суммировании L_{Ai}

Разность двух складываемых уровней, дБ или дБА	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	15
Добавка к большему уровню, дБ или дБА	3	2,5	2,1	1,8	1,5	1,2	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2

Последовательное сложение уровней звукового давления (уровней звука) начинают с максимального уровня. Сначала распределяют разность двух складываемых уровней, а затем из установленной разности по таблице 15 находят добавку, которую прибавляют к большему из складываемых уровней. Аналогичное действие проводят с указанной суммой двух уровней и третьим уровнем и т. д. Предположим, что надо сложить уровни звукового давления $L_1 = 76$ дБА и $L_2 = 72$ дБА. Разность уровней составляет $76 - 72 = 4$ дБА. В таблице 15 по разности уровней равной 4 дБ, находим добавку $L = 1,5$ дБ. Суммарный уровень звукового давления:

$$L_{сум} = L_{бол} + L = 76 + 1,5 = 77,5 \text{ дБА} \quad (2)$$

Эквивалентный уровень звука $L_{Анеэкр}$ и $L_{Аэкр}$ дБА, в расчетной точке от i -го участка дороги определяют по формулам:

— для неэкранированного участка:

$$L_{Анеэкр} = L_{Аэв} - L_{Араст} - L_{Авозд} - L_{Апокр} - L_{Азел} - L_{Ааи}, \text{ дБА}; \quad (3)$$

— для экранированного участка:

$$L_{\text{Аэкр}} = L_{\text{Аэкв}} - L_{\text{Арасп}} - L_{\text{Авозд}} - L_{\text{Аэкр}} - L_{\text{Апокр}} - L_{\text{Азел}} - L_{\text{Ааі}}, \text{ дБА}; \quad (4)$$

где: $L_{\text{Аэкв}}$ — шумовая характеристика транспортного потока, дБА (таблицы 1–12);

$L_{\text{Арасп}}$ — снижение уровня звука, дБА, в зависимости от расстояния r_n между источником шума и расчетной точкой;

$L_{\text{Авозд}}$ — снижение уровня звука, дБА, вследствие затухания его в воздухе;

$L_{\text{Апокр}}$ — снижение уровня звука, дБА, вследствие влияния покрытия территории;

$L_{\text{Азел}}$ — снижение уровня звука, дБА, полосами зеленых насаждений;

$L_{\text{Ааі}}$ — снижение уровня звука, дБА, вследствие ограничения угла видимости дороги из расчетной точки;

$L_{\text{Аэкр}}$ — снижение уровня звука на экранированных участках зданиями, либо другими препятствиями.

Снижение максимального уровня звука транспортных средств, дБА, в зависимости от расстояния r_n между источником шума и расчетной точкой определяют по формуле:

$$L_{\text{Арасп}} = 10 \lg (r_n/r_0), \text{ дБА}; \quad (5)$$

где r_0 — расстояние от оси первой полосы движения до точки, в которой определяется шумовая характеристика, составляет 7,5 м.

r_n — кратчайшее расстояние от источника шума до края проезжей части, величина которого определяется по поперечному профилю улицы и прилегающей территории, для всех участков, прилегающих к одной улице расстояние одинаково.

Снижение уровня звука вследствие его поглощения в воздухе определяют по формуле:

$$L_{\text{Авозд}} = r_n/200, \text{ дБА} \quad (6)$$

При расчете снижения уровня звука вследствие влияния покрытия территории $L_{\text{Апокр}}$ при расчетах пренебрегают участками прохождения звука над акустически жестким покрытием (плотный грунт, асфальт, бетон, вода), т. е. ширину проездов и тротуаров не учитывают. На экранированных участках $L_{\text{Апокр}} = 0$ т.к. звуковые лучи проходят на большой высоте

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru