

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	5
1. АКУСТИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ.....	6
1.1. Влияние шумового режима на население и окружающую среду.....	8
1.2. Методы оценки и измерения шумового загрязнения .....	10
1.3. Основные источники шумового воздействия в городах.....	11
2. РАСЧЕТ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ .....	12
2.1. Определение уровней акустического воздействия.....	12
2.2. Нормирование уровня акустического воздействия .....	14
2.3. Методика расчета уровня акустического воздействия в расчетных точках.....	16
2.4. Расчет снижения акустического воздействия с помощью защитных экранов .....	18
2.5. Снижение акустического воздействия с помощью конструкций заполнений оконных проемов.....	20
2.6. Экологическая оценка акустического режима территории .....	21
3. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСЧЕТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ.....	22
3.1. Данные программного комплекса .....	22
3.2. Сведения по интерфейсу программы .....	22
3.3. Редактирование топографической основы (карты) .....	23
4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ЖИЛОЙ СРЕДЫ ОТ ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ.....	25
4.1. Административно-организационные и инженерно-технические методы защиты от шума .....	26
4.2. Строительно-акустические методы защиты от шума .....	26
4.3. Градостроительные методы защиты территории от шума.....	28
5. ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ .....	31
5.1. Расчет выбросов от автотранспортных потоков.....	31
5.2. Определение валовых (годовых) выбросов .....	31
Заключение.....	35
Библиографический список.....	36

## ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом происходит увеличение темпов урбанизации, что негативно влияет на сохранение экологической составляющей города. Одна из основных задач человечества на сегодняшний день — сохранение и обеспечение безопасной среды жизнедеятельности, повышение уровня экологической защиты населенных пунктов.

Комплексный подход в решении вопросов, связанных с сохранением экологической безопасности городской среды, должен включать ряд направлений исследований, посвященных безопасности воздушного бассейна населенных пунктов. При этом особое внимание следует уделять городскому транспорту — одному из крупнейших факторов, влияющих на загрязнение воздушного бассейна населенных пунктов и наносящих вред окружающей среде.

При рассмотрении транспортной инфраструктуры городской среды можно выделить автомобильный транспорт, на который приходится более 60 % загрязнения атмосферного воздуха в целом. Несмотря на то, что автомобильный транспорт оказывает наиболее вредное воздействие на воздушный бассейн, ежегодно наблюдается его увеличение.

Научным сообществом, занимающимся вопросами акустического воздействия на организм, определено, что продолжительное шумовое воздействие от автотранспорта ведет к расстройствам центральной нервной системы человека, быстрой утомляемости и влияет на все его органы. Исследования показали, что в России и во многих странах мира в связи с увеличением транспортной инфраструктуры, развитием городских технологий и урбанизации населенных пунктов наблюдается увеличение шумового режима.

Цели данного учебно-методического пособия — формирование компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплин «Экологические основы планировки городов», «Формирование природного каркаса в генеральных планах городов» при выполнении различных расчетных работ, связанных с определением шумовых характеристик и загазованностью территорий в определенных городских условиях, а также общее развитие навыков, умений и знаний при работе с программными комплексами «Эколог-Шум» и «Магистраль город», которые могут быть рекомендованы для проведения математического моделирования.

В учебно-методическом пособии рассмотрен результат обобщения теории, методологии и практики комплексного решения проблем охраны окружающей среды, оздоровления городской среды согласно требованиям действующих правовых документов в сфере градостроительства, представлены ряд практических задач, методы расчетов по оценке негативных воздействий на селитебную территорию городов.

## 1. АКУСТИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Начиная с XX в., вопросами акустического воздействия и задачами, направленными на защиту от этого воздействия, занимаются ученые всего мира. В древности в качестве наказаний применялось акустическое воздействие, когда провинившегося наказывали следующим способом: его помещали под колокол, и воздействовали на слуховой аппарат человека звоном, который мучительно и не сразу убивал его. Впервые такую меру наказания стали применять в Древнем Китае, где на человека, находящегося на центральной площади, воздействовали звуком барабанов. Позже жители Древнего Рима обратили внимание и указали на шум из-за патрулирующих конных экипажей, который не давал отдыхать, возникая в ночное время суток на улицах, расположенных в непосредственной близости от окон жилых домов. Поэтому Юлий Цезарь своим указом ввел запрет на передвижение таких экипажей в ночное время суток. В XVI в. королева Англии Елизавета I, проявляя заботу о жителях, ввела запрет на разговоры в ночное время.

Уже в тогда было ясно, что шум — это нежелательный для человека звук, раздражающий жителей населенных пунктов, доставляющий им большие неудобства. Сейчас шум определен как сумма звуков разной частоты и интенсивности. Звук в разных вариациях может быть выражен как в виде шума, так и в виде акустического сигнала. Например, сработавшая во дворе автомобильная сигнализация для собственника автомобиля — это информация, которая может быть полезной, а для жителей дома, во дворе которого сработала сигнализация, шум — источник раздражителя.

Понятие звука определено как волна, распространяющаяся в среде, вызванная определенным источником шума. Значение уровня звука зависит от ряда показателей, таких как давление  $G$ , скорость  $V$ , частота звуковой волны  $\varphi$ , длина звуковой волны  $\lambda$  и интенсивность распространения в среде  $I$ .

Сегодня в большинстве случаев жители населенных пунктов находятся в условиях акустического дискомфорта, характеристики которого значительно превышают допустимые нормативные значения (особенно в мегаполисах). Шумовое загрязнение — форма воздействия на среду обитания человека.

Акустические волны имеют свойство распространяться в пространстве среды, называемом акустическим полотно, в котором возникают деформации, в свою очередь ведущие к изменению давления  $G_{\text{ср}}$  в произвольной точке по сравнению с давлением атмосферного воздуха. Показатель, учитывающий разность между звуковым давлением и давлением звукового поля, называется звуковым давлением  $G$  и может быть определен по формуле

$$G = G_{\text{ср}} - G_{\text{тм}}.$$

Распространение звука в среде имеет акустическое сопротивление  $X_a$ , определяемое по табл. 1 и вычисляемое отношением звукового давления  $G$  к колебательной скорости частиц среды  $V$  по формуле

$$X_a = \frac{G}{V}.$$

Акустическое воздействие имеет энергию звуковой волны, направленной по траектории движения волны. Количество энергии акустического воздействия за единицу времени в 1 с через площадь сечения  $Z_a$  в  $1 \text{ м}^2$  определено как интенсивность звука, которая находится по формуле

$$Y = \frac{X_a^2}{Z_a}.$$

Интенсивность звука  $Y$  направлена перпендикулярно движению звуковой волны и измеряется в  $\text{Вт/м}^2$ .

## Сопrotивление акустическому воздействию

Обозначение	Температура	Плотность	Сопrotивление
Вода	14	1100	150
Ель	21	530	250
Дуб	21	700	300
Алюминий	21	2800	1500
Медь	21	9000	3000
Спирт	13	800	110
Водород	0	0,1	120
Воздух	21	1,5	420
Кислород	0	1,5	460
Резина	21	1000	610
Пробка	21	240	15

Различают несколько видов волн в зависимости от способа возбуждения колебаний:

- плоскую;
- цилиндрическую;
- сферическую.

Сферические волны обладают высокой интенсивностью звука с мощностью  $D$  на удалении радиуса  $R$ , которую можно определить по формуле

$$D = \frac{Y}{4\pi r^2}.$$

Частота сферической волны обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника шумового воздействия, интенсивность плоской волны от расстояния не зависит.

Заданные характеристики (температура, плотность, сопротивление) напрямую взаимосвязаны со скоростью звуковой волны. Например, скорость звука в среде (воздух) при температуре 21 °C будет составлять 344 м/с.

В табл. 2 приведены сравнительные зависимости, определяющие акустическое воздействие.

Таблица 2

## Сравнительные характеристики акустического воздействия

Наименование	Агрегат	Условная единица	Зависимость
Давление звука	$G$	Па	$G = \rho V$
Сопrotивление	$X_a$	(Па · с)/м	$X_a = G/V$
Скорость распространения	$V$	м/с	$V = X/G$
Интенсивность	$Y$	Вт/м <sup>2</sup>	$Y = X/Z$
Мощность звуковой волны	$D$	Вт	$D = Y/4\pi r^2$

Акустическое поле, не имеющее ограничений по поверхности, приближающееся к бесконечности, называется свободным акустическим полем. В замкнутом окружении (в помещении) распространение звуковых волновых характеристик напрямую связано с формами помещений и физических свойств покрытий, размещенных на пути распространения акустических волн.

Акустические волны рассеиваются в пространстве, при этом одна часть может быть поглощена поверхностью с преобразованием в тепловую характеристику, а другая — отражаться от поверхности или проникать в ограждение. Эти свойства материалов преград описываются следующими коэффициентами:

– звукопоглощения:

$$\alpha = \frac{E_{\text{погл}}}{E_{\text{пад}}},$$

где  $E_{\text{погл}}$  — энергия поглощения;  $E_{\text{пад}}$  — энергия, поступающая на ограждение;  
– отражения:

$$\beta = \frac{E_{\text{отр}}}{E_{\text{пад}}},$$

где  $E_{\text{отр}}$  — энергия отражения от ограждения;  
– звукоизоляции:

$$\gamma = \frac{E_{\text{пад}}}{E_{\text{отр}}},$$

– проницаемости:

$$\tau = \frac{E_{\text{пр}}}{E_{\text{пад}}}.$$

Коэффициент проницаемости определяет характер и свойства ограждающей конструкции. При расчете коэффициента проницаемости определяется его значение: чем меньше показатель проницаемости, тем лучше свойства звукоизоляции. Значения коэффициентов проницаемости, характеризующих свойства ограждающих конструкций, напрямую ориентированы на частоту акустической волны. Звукоизоляционные свойства материалов, использованных при сооружении ограждающих конструкций, вычисляются по формуле

$$R = 10 \lg \frac{1}{\tau}.$$

### 1.1. ВЛИЯНИЕ ШУМОВОГО РЕЖИМА НА НАСЕЛЕНИЕ И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

При проведении работы по оценке интенсивных шумовых воздействий, прежде всего, необходимо рассматривать ряд задач, направленных на определение потока энергии, который приходится на единицу площади рассматриваемого объекта.

При этом общепринятые измерения не позволяют человеческими органами выразить характеристику шумового воздействия и определить точное значение, поскольку организм человека сложен и уникален. Человеческое ухо может определять звуки с разницей интенсивности, превышающей 10 млн раз. Человеческий организм не может проводить операции со значениями, находящимися в таком обширном диапазоне. Поэтому для вычисления уровня звукового воздействия определили логарифмическую шкалу величин, по которой изменение шумового воздействия на единицу площади в действительности указывает на изменение в 10 раз. За такую единицу измерения интенсивности звуковой характеристики была принята единица *бел* (Б), названная в честь английского ученого А. Белла, одного из основателей телефонии. В практических работах наиболее удобнее пользоваться десятиными долями *бела* — *децибелами* (дБ).

Иная характеристика шумового воздействия, которая будет иметь общепринятые единицы измерения *герц* (Гц), может быть представлена как количество звуковых колебаний за определенный интервал времени (единицу времени) или определена натурным способом проведенными измерениями. Один герц принят равным одному колебанию звуковой волны в определенный интервал времени (единицу времени). Колебания акустических характеристик в диапазоне от 16 до 20 тыс. Гц слуховой аппарат человека способен воспринимать без каких-либо трудностей. Колебания ниже частоты в 16 тыс. Гц относят к инфразвуковым, а колебания выше 20 тыс. Гц — к ультразвуковым.

Человек способен по-разному воспринимать звуки, имеющие приблизительно схожие уровни интенсивности, но разную частоту. Вследствие того, что человеческое ухо не может равномерно определять звуки разных частот, при измерении уровня акустического воздействия значения шумовых характеристик приходится корректировать с помощью высокоча-

стотных фильтров, проводя измерения взвешенного уровня акустического воздействия. Для выявления и определения акустического давления используют специализированные приборы — шумомеры, в характеристики которых входят 3 частотные коррекции, включающие шкалу коррекции акустического воздействия А. Шкала коррекции позволяет определить значение акустического воздействия при низких частотах, которые не слышны человеческому уху. Шкала коррекции должна быть настроена следующим образом: измерительный прибор оценивает звуковое давление в различном частотном диапазоне с применением частотного фильтра при условии восприятия звуковой характеристики человеческим ухом.

В результате превышения звуковых колебаний происходит загрязнение среды шумом или фоновыми акустическими волнами (фоном). Уровень громкости звука, при котором уровень давления звука с низкой частотой, равной одному децибелу, называется фоном.

В развивающихся населенных пунктах шум становится не просто неприятным для человека, а негативно влияющим на его физиологию. Антропогенные шумовые источники, серьезно влияющие на повышение утомляемости, снижают производительность человека и становятся причинами стрессового состояния. При этом естественные природные звуки не доставляют серьезного дискомфорта для человека.

В практике оценивания вредности акустического воздействия при обеспечении экологической безопасности населенных пунктов определена классификация вредности шума:

- психологическая, вызванная нежелательным шумом, сопутствующие характеристики которой — раздражительность и недовольство человека;
- функциональная, определяющаяся шумом, который оказывает негативное влияние на деятельность человека при работе, сне, разговоре или чтении;
- физиологическая, выраженная посредством акустического воздействия и носящая систематический характер, при которой возникает опасность потери слуха (более 85 дБа).

При активном развитии населенных пунктов и транспортной инфраструктуры акустическое загрязнение неизбежно. Городской транспорт, строительство промышленных предприятий, спортивных и общественных объектов, работа строительной техники — все это непосредственно влияет на фоновое значение шумовой характеристики города. В зависимости от интенсивности шумового воздействия можно выделить 3 группы:

- 1) восприятие звука человеческим ухом малочувствительно (например шепот, тиканье часов, шелест листьев), значение уровня шума находится в пределах от 10 до 40 дБа;
- 2) шумовое значение, находящееся в интервале от 40 до 90 дБа, — большинство звуков, которые человек слышит ежедневно (например телепередачи, разговоры собеседников, шум от бытовых приборов и др.), именно в этом диапазоне человеческое ухо обладает повышенной способностью определять и проводить анализ звуков;
- 3) уровень шума, находящийся в пределах от 90 дБа и выше, оказывает на человека раздражающее, негативное воздействие и может вызвать сильное утомление и расстройство нервной системы, например, шум работы двигателей самолета или при взлете турбореактивного аппарата по направлению полета на протяжении более 5 км (поэтому расположение населенных пунктов вблизи аэропортов дополнительно регламентировано).

Характеристики акустического воздействия регламентированы по энергии (эквивалентный уровень звука,  $LA_{эКВ}$ ), определяемой как значение уровня звукового воздействия, длительного или постоянного шума в широкополосной частоте, который в определенных регламентированных интервалах времени имеет схожее давление уровня звука, что и рассматриваемый шум.

Ограничения, установленные при работе человека не более 40 ч в неделю, направлены на сокращение заболеваний или отклонений в состоянии его здоровья в процессе трудовой деятельности.

Предельно допустимый уровень шума (ПДУ) — уровень шума, при котором не происходит нарушения здоровья у жителей населенных пунктов. Допустимый уровень шума (ДУ) — уровень шума, при котором у человека не возникает какого-либо раздражения, беспокойства и изменений показателей функционирования организма.

## 1.2. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И ИЗМЕРЕНИЯ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

При выполнении/обеспечении санитарно-гигиенических требований возникает необходимость в проведении инженерно-экологических изысканий, направленных на обеспечение экологической безопасности населенных мест, в задачи которой входит измерение уровня шумовой характеристики в жилых и нежилых помещениях, на территориях придомового пространства.

При проведении измерений акустического режима применяются различные приборы, одни из самых распространенных — шумомеры — приборы, направленные на измерение звукового давления (рис. 1). Данные приборы подлежат обязательной метрологической аттестации в соответствующих органах с выдачей документов, подтверждающих работоспособность, в которых фиксируются основные параметры работы прибора, устанавливаются предельные значения измеряемых величин и погрешность измерений при работе.



Рис. 1. Приборы для измерения акустического воздействия (шумомер)

Приборы для измерения акустического воздействия включают в себя датчик (микрофон), усилитель частотных фильтров, анализатор частоты, самозаписывающее устройство. Данные приборы оборудованы блоком корректировки частот, которые в свою очередь подразделяются на классы от 0 до 3. Приборы класса 0 используются при альтернативных средствах измерений и как базовые; первый класс рассчитан на проведение исследований лабораторного типа и различных экспериментов; второй класс приборов используется при работе, где проводимые измерения не требуют высокой точности; третий класс направлен на приблизительные измерения с большой погрешностью. У каждого класса прибора определен свой диапазон измерений в зависимости от частоты, с которой прибор может работать. У приборов наивысшего класса имеется возможность корректировки частотной характеристики в 3 вариациях с изменением шкалы коррекции, это позволяет проводить преобразование частот в частоты, подходящие для слуха человека.

Общепринятые характеристики источника шума:

- значение звукового давления;
- значение звука, измеряемого прибором;
- значение звуковой мощности;
- скорректированное значение звуковой мощности;
- показатель направленности акустического воздействия.

### 1.3. ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ГОРОДАХ

Шум населенных пунктов в основном образуется от различного вида транспорта, а также в процессе работ промышленных предприятий и предприятий коммунально-бытового характера. Наиболее значителен по уровню и степени распространения в городской среде шум от автомобильных потоков, авиа- и железнодорожного транспорта. Акустическое воздействие летящего самолета над территориями населенных пунктов образуется от работы двигателей и будет составлять более 80 дБА, а шум от железнодорожного транспорта, проезжающего вдоль жилой зоны, — достигать значений, превышающих 70 дБА. Жители городов и мегаполисов, проживающие в условиях растущего акустического загрязнения, характеристики которого значительно превышают допустимые нормативные значения, испытывают расстройства нервной системы. В некоторых мегаполисах уровень шумового воздействия находится в пределах от 65 до 80 дБА и вызывает при этом дискомфорт у людей.

Сегодня современное общество не может обойтись без комфортных условий передвижения по городу. Городской наземный пассажирский автотранспорт удобен (быстрота передвижения, надежность поездки, экономичность времени, обеспечение комфортного передвижения как на большие, так и на малые расстояния), обладает наибольшей связанностью маршрутов и наименьшим количеством пересадок.

В связи с тем, что транспортные артерии города проходят в непосредственной близости от жилой застройки, на жителей первого уровня застройки более всего негативно влияет шум. Именно эти участки территорий, в пределах которых уровень звука превышает допустимые значения по санитарно-гигиеническим показателям вокруг внешних источников шума, попадают в зону так называемого акустического дискомфорта.

Если учитывать свойство потока транспортных средств как источника шума, непрерывность звукового воздействия из-за расположения большого количества хаотичных точечных источников, поток необходимо рассматривать как прямолинейный участок, от которого образуется звуковое воздействие. Однако характерной чертой акустического воздействия, создаваемого потоком трафика, являются сильные колебания его уровня из-за неоднородности потоков транспортных средств и различных манер вождения водителей. Для приведения к единым установочным требованиям методов измерения и оценки шума был разработан стандарт  $d$  (дБА) ИСО 1996-1-2019, в котором отмечено, что эквивалентный уровень звука, выраженный в ДВА, должен использоваться в качестве эталонного значения для описания режимов шума в окружающей среде. В современном мегаполисе акустическое воздействие — один из наиболее важных и серьезных факторов, негативно влияющих на окружающую среду, поскольку его характеристика усиливается в сочетании с другими факторами неблагоприятного воздействия.

В качестве шумовой характеристики транспортных потоков в большинстве стран устанавливается уровень звукового воздействия, эквивалентный определенному базовому расстоянию от транспортного потока. Так, в нашей стране это расстояние берется равным 7,5 м от оси ближайшей полосы движения транспортных средств до точки расчета.

В Российской Федерации основным нормативным документом, регулирующим уровень звука в зданиях и зонах строительства, методы определения уровней звуковой точки, вычисленные требования для средств защиты от шума и т.д., является СНиП 23-03-2003 Защита от шума. Стандарты проектирования жилых зданий основаны на обобщении многочисленных крупномасштабных и экспериментальных исследований характеристик шума автомобильных потоков, моделей распространения шума в строительстве, а также санитарно-гигиенических исследований. Тем не менее, быстро меняющиеся условия жизни современных городов сказываются на экологической безопасности, и требования, заложенные в нормативном документе, теряют актуальность.



## 2. РАСЧЕТ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

### 2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЕЙ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

На уровень акустического воздействия влияет изменение условий движения (изменение скорости, торможение и ускорение). Эти режимы работы характеризуются различными уровнями шума и значениями выбросов загрязнений. Наибольшее негативное влияние на окружающую среду оказывают транспортные потоки, уровень воздействия которых определяется:

- составом, интенсивностью, скоростью и ускорением движения автомобильного потока;
- технической исправностью транспортного средства;
- содержанием и объемом перевозимых грузов.

Автомобильное движение в совокупности плотных транспортных потоков существенно отличается от движения единичного автомобильного транспорта.

Для выполнения расчетов по прогнозу акустического состояния местности необходимо определить уровень акустического воздействия, создаваемого потоком автомобильного движения данного участка дороги.

Работы П.И. Пospelова, В.Н. Луканина, Ю.В. Трофименко направлены на исследования в данной области. В работах авторы установили, что уровень акустического воздействия в потоке автомобильного движения зависит от интенсивности движения и состава потока, а определяемая зависимость уровня акустического воздействия может быть определена номограммой, приведенной на рис. 2.

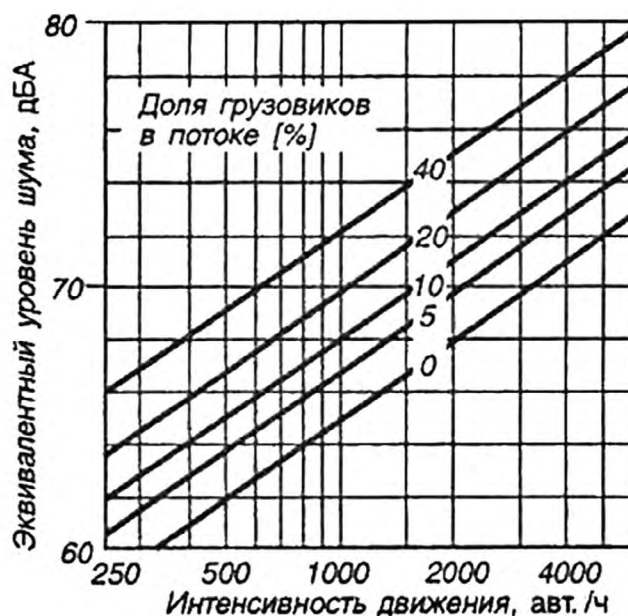


Рис. 2. Номограмма акустического воздействия

Увеличение среднего показателя скорости приводит к увеличению уровня шума, например, снижение количества автомобилей в транспортном потоке с 100 до 90 %, снижение шума одного легкового транспортного средства с 70 до 67 дБА и грузового транспортного средства с 80 до 75 дБА.

При анализе акустического воздействия на жилую территорию (группу зданий) первоочередным является определение шумовых характеристик транспортного потока участка дороги, проходящего в непосредственной близости от жилой зоны. Такие городские дороги служат границами микрорайонов или жилых групп. К ним относятся дороги с регулируемым движением районного или местного значения (жилыми, подъездными) по 4–6 полос и 2–4 полосы в обоих направлениях соответственно.

Для определения уровня акустического воздействия от автомобильного транспорта может быть использована полученная на основе проведенных натуральных наблюдений и экспериментальных данных зависимость показателей акустического воздействия.

Уровень акустического воздействия можно определить по формуле

$$L = 50 + 8,8 \lg N_a + \Delta L_i,$$

где  $N_a$  — расчетная интенсивность движения при заданной скорости движения в 40 км/ч;  $\Delta L_i$  — поправка на  $i$ -й коэффициент влияния, включающий состав, расход, тип дорожного покрытия.

$$L = 10 \lg N_a + 13,3HC + 8,4 \lg S_{ra} + 9,5,$$

где  $L$  — вычисленное значение эквивалентного уровня шума на расстоянии от оси крайней полосы с высоты 1,5 м от уровня дороги, дБА;  $HC$  — расчетная интенсивность движения, авт./ч;  $S_{ra}$  — доля грузового и общественного транспорта в потоке движения.

Для городских дорог и тротуаров с покрытием из асфальта и бетона с уклоном по вертикали 20 % эквивалентный уровень шума  $L$  (дБА) определяется по формуле

$$L = 10 \lg N + 13,3 \lg V + 4 \lg (1 + p) + 15,$$

где  $N$  — количество проходящих в обоих направлениях автомобильных средств;  $p$  — доля грузового и общественного транспорта в составе транспортного потока.

В соответствии с регламентом рассматриваемые показатели определяют как средние значения за период в 8 ч наиболее интенсивного движения.

С точки зрения планового развития городских территорий рекомендованными источниками для получения исходных данных могут служить: генеральный план развития города, данные Государственной инспекции, СНиП 23-03-2003 Защита от шума, позволяющие принимать детерминированные значения характеристик шума транспортных потоков для условий движения в «пиковое» время, в зависимости от категории улиц и дорог.

В условиях стремительного роста мегаполисов, развития транспортных средств изменения темпа городской жизни и других факторов непосредственно влияют на изменения условий жизнедеятельности человека. Расчетные данные, полученные на основе исследований, выполненных при работе только с картами территориального планирования, не дают полной информации. Наиболее объективные данные можно получить на основе реальных наблюдений, проводимых многие годы, но такие работы требуют больших затрат как по времени, так и с финансовой точки зрения. Однако в качестве надежного прогноза для достаточно отдаленной перспективы эти данные не могут быть использованы.

Сегодня транспортная ситуация в мегаполисах разных стран во многом схожа. В связи с этим для определения шумовых характеристик транспортных потоков представляется целесообразным использовать применяемые за рубежом основные методы определения пропускной способности дорог в зависимости от скорости и факторов движения. При этом необходимо учитывать свободное движение автомобилей со средней скоростью в правом ряду дороги. Пропускная способность в данном случае определяется по приведенной табл. 3.

Таблица 3

**Зависимость средней скорости движения от пропускной способности дороги**

Скорость, км/ч	Пропускная способность, ед./ч
10	1250
20	1660
30	1920
40	2010
50	2080
60	2120

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)