

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра экологии и природопользования

О.В. Чекмарева, О.С. Ишанова

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ТРАНСПОРТНО-ДОРОЖНОМ КОМПЛЕКСЕ

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Оренбург
2019

УДК 504.5:629.3(076.5)
ББК 20.18я7+39.3я7
Ч37

Рецензент - доцент, кандидат технических наук М. Ю. Глуховская

Чекмарева, О.В.
Ч37 Защита окружающей среды в транспортно-дорожном комплексе:
методические указания / О.В. Чекмарева, О.С. Ишанова; Оренбургский
гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2019. - 20 с.

Основное содержание: приводятся расчеты определения уровня шума в зоне влияния автомобильных дорог и мероприятия по его снижению.

Методические указания предназначены для выполнения курсовой работы по дисциплине «Защита окружающей среды в транспортно-дорожном комплексе» для обучающихся, по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

УДК 504.5:629.3(076.5)
ББК 20.18я7+39.3я7

© Чекмарева О.В.,
Ишанова О.С., 2019
© ОГУ, 2019

Содержание

Введение	4
1 Общие положения	5
2 Определения уровня шума в зоне влияния автомобильных дорог	6
2.1 Основные понятия, термины и определения	6
2.2 Расчет уровня шума в зоне влияния автомобильных дорог	10
2.3 Расчеты снижения уровня шума от участка дороги.....	12
2.4 Расчет снижения уровня шума за счет экранирования.....	13
Заключение.....	17
Рекомендуемая литература.....	18

Введение

Транспорт - один из важнейших компонентов общественного и экономического развития, поглощающий значительное количество ресурсов и оказывающий серьезное влияние на окружающую среду. Услуги транспорта играют важную роль в экономике и повседневной жизни людей. Использование практически всех видов транспорта на всех континентах возрастает и по объему перевозимых грузов, и по количеству тонно-километров, и по числу перевозимых пассажиров. Кроме того, транспорт является одним из основных источников шума в городах и вносит значительный вклад в тепловое загрязнение окружающей среды.

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Защита окружающей среды в транспортно-дорожном комплексе» будет способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами за время обучения по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, а также применению этих знаний при решении конкретной задачи в будущей профессиональной деятельности.

В процессе выполнения курсового проекта студент учится пользоваться справочной литературой, ГОСТами, СНиПами, санитарными нормами и типовыми проектами. Таким образом, студент подготавливается к выполнению более сложной инженерной задачи - дипломному проектированию.

Темой курсовой работы является оценка уровня шума в зоне влияния автомобильных дорог на примере различных улиц г. Оренбурга.

1 Общие положения

Целью выполнения курсовой работы по дисциплине «Защита окружающей среды в транспортно-дорожном комплексе» является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерных задач, развитие творческих способностей и умение пользоваться технической, нормативной и справочной литературой.

В основной текст готовой курсовой работы должны быть включены следующие элементы, соответствующие последовательным этапам инженерного исследования:

1. Цель исследования и ее актуальность, основные задачи исследования и период исследования (введение).

2. Анализ факторов, влияющих на уровень шума в зоне влияния автомобильных дорог. Данный раздел должен быть написан на основе тщательно проработанных научных источников, собранного и обработанного фактического материала по изучаемой проблеме.

3. Описание предмета и объекта исследования (дается подробное описание улицы, ее геометрические параметры, расстояние до жилой застройки, наличие зеленых насаждений, газонов и т.д. с использованием карт, анализ интенсивности движения на исследуемой улице).

4. Расчет уровня шума в зоне влияния автомобильных дорог. Приводятся формулы для расчета. Основные показатели в форме обобщённых таблиц и анализ полученных результатов. Необходимый графический материал в виде рисунков (графиков различного вида, карта –схема объекта исследования).

5. Мероприятия по снижению уровня шума.

6. Обобщающее заключение по теме курсовой работы в целом с выделением основных полученных выводов.

7. Список использованной литературы.

Объём основного текста работы должен составлять 30 – 40 страниц.

Для своевременного и качественного выполнения курсовой работы следует придерживаться графика её выполнения.

При выполнении очередного раздела или подраздела работы следует представить выполненные расчеты преподавателю, для выявления ошибок и их своевременного исправления.

Оформление курсовой работы должно выполняться в соответствии с СТО.

2 Определения уровня шума в зоне влияния автомобильных дорог

2.1 Основные понятия, термины и определения

Допустимым может считаться уровень шума, который не оказывает на человека прямого или косвенного вредного или неприятного воздействия, не влияет на его самочувствие или настроение.

Шумом называют всякий неприятный, нежелательный звук или совокупность звуков, мешающих распознаванию полезных сигналов, нарушающих тишину и оказывающих угнетающее или раздражающее воздействие на организм человека, снижающих его работоспособность.

Звук как физическое явление представляет собой волновое колебание упругой среды. Звуковые волны возникают в том случае, когда в упругой среде колеблющееся тело или частицы упругой среды (газообразной, жидкой или твердой) приходят в колебательное движение в продольном или поперечном направлении в результате воздействия на них какой-либо возмущающей силы. Физиологически звук определяется ощущением, которое воспринимается органами слуха при воздействии на них звуковых волн. В воздухе могут распространяться только продольные волны, в которых частицы среды колеблются вдоль направления распространения волн. Направление распространения звуковой волны называют звуковым лучом. Фронт волны перпендикулярен звуковому лучу. В общем случае фронт волны имеет весьма сложную форму, но в практических расчетах ограничиваются рассмотрением трех видов волн: плоской, сферической и цилиндрической.

Звуковые волны распространяются с определенной скоростью, называемой скоростью звука. Скорость звука в атмосфере зависит в основном от ее плотности и атмосферного давления, и при температуре 20 °С и нормальном атмосферном давлении скорость звука равна 344 м/с. Область пространства, в которой распространяются звуковые волны, называют звуковым полем. Длиной звуковой волны (λ) называют расстояние, измеренное вдоль направления распространения звуковой волны между двумя ближайшими точками звукового поля, в котором фаза колебаний частиц одинакова.

Ухо человека воспринимает звуковые колебания в воздухе в интервале 20-20 000 Гц; ниже 16 Гц расположена область инфразвуковых, а выше 20 000 Гц — ультразвуковых частот.

Герцем называют единицу колебательного процесса, составляющую одно колебание в одну секунду. Физиологическое субъективное восприятие интенсивности звука или так называемая громкость звука не поддается точному количественному измерению. Она качественно может быть оценена по формуле

$$L = \frac{10 \cdot \lg \cdot J_0}{J}, \quad (2.1)$$

где L - относительная величина, характеризующая громкость звука, дБ;

J - создаваемая источником интенсивность звука, Вт/м²;

J_0 - интенсивность звука на пороге слышимости, Вт/м².

Транспортный шум в придорожной полосе формируется в результате сложного суммирования шумов, различных по мощности, и зависит от технического состояния, скорости перемещения транспортных средств.

Одиночный автомобиль, как источник звука, можно отнести к точечным, так как его размеры относительно малы в сравнении с расстоянием до точки расчета. В этом случае звук распространяется равномерно по всем направлениям в виде

сферической волны. Увеличение расстояния от точечного источника звука в два раза одновременно приводит к снижению уровня звука на 3 дБА.

Шумовое загрязнение придорожной полосы зависит от складывающихся мгновенных сочетаний акустических характеристик отдельных автомобилей и их расположения на дороге относительно защищаемого объекта.

Звуковое поле транспортного потока представляет собой сложную комбинацию источников во времени и пространстве, поэтому на транспортный шум не распространяется закон акустики об уменьшении силы звука обратно пропорционально квадрату расстояния. Оценка шума транспортного потока определяется на основании средних акустических характеристик за промежутки времени.

Определение уровня транспортного шума в жилой зоне придорожной полосы может производиться непосредственно на местности с помощью приборов или расчетным путем.

Измерение шума приборами следует производить: на площадках отдыха детских дошкольных учреждений и школ не менее чем в трех точках, расположенных на ближайшей к источнику шума границе площадок (вне звуковой тени) на высоте 1,2—1,5 м от уровня их поверхности. Измерения шума на жилой территории не должны производиться во время выпадения атмосферных осадков и при скорости ветра более 5 м/с.

Общий уровень транспортного шума на жилой территории, прилегающей к автомобильной дороге, зависит от совместного сложного взаимодействия четырех групп факторов:

- 1) транспортных;
- 2) дорожных;
- 3) природно-климатических;
- 4) защитных.

Наибольшее влияние на состояние акустического комфорта вблизи дороги оказывают транспортные факторы, непосредственно принимающие участие в формировании шумового загрязнения. К ним следует отнести:

- 1) интенсивность движения и состав транспортного потока;
- 2) скорость транспортного потока;
- 3) эксплуатационное состояние автомобилей, перемещающихся по дороге;
- 4) объем и характер перевозимых автотранспортом грузов;
- 5) подача звуковых сигналов.

Вторыми по степени влияния на состояние акустического комфорта в придорожной полосе являются дорожные факторы, к которым относятся:

- продольный профиль дороги;
- поперечный профиль земляного полотна;
- наличие и размеры разделительной полосы;
- наличие пересечений в одном уровне;
- вид и состояние покрытия;
- шероховатость.

Защитные факторы, понижающие уровень транспортного шума.

Аналогично световым лучам звуковые волны можно экранировать, фокусировать и направлять в определенную сторону. Снижение уровня транспортного шума на пути его распространения от трассы автомобильной дороги до селитебной зоны можно получить различными средствами. При выборе средств защиты необходимо рассмотреть следующие условия:

- 1) эффективность действия;
- 2) стоимость реализации;
- 3) занимаемая площадь;
- 4) соответствие ландшафту;
- 5) эстетическое восприятие;
- 6) долговечность;
- 7) трудоемкость строительства;
- 8) дефицитность материалов;
- 9) сложность эксплуатации;

10) продолжительность периода от строительства до эксплуатации защитных средств.

При разработке организационно-технических и конструктивных мероприятий по обеспечению заданного уровня акустического комфорта в зоне влияния автомобильных дорог следует учитывать двойственный характер природных и климатических факторов, оказывающих непосредственное влияние на формирование транспортного шума. К ним относятся:

- атмосферное давление;
- влажность воздуха;
- температура;
- направление ветра, его сила и турбулентность;
- выпадение осадков;
- окружающий ландшафт;
- состояние поверхности придорожной полосы.

2.2 Расчет уровня шума в зоне влияния автомобильных дорог

Шумовое загрязнение окружающей среды нежелательное явление, так как шум отрицательно влияет на здоровье людей и состояние природных комплексов прилегающих территорий. Установленные нормативными документами требования позволяют определить и запроектировать необходимые мероприятия по обеспечению защиты от шума в придорожной полосе, в которую входят: резервно-технологическая, санитарно-защитная зоны и зона влияния автомобильной дороги.

Данный показатель качества дороги определяем двумя способами:

- а) по интенсивности;
- б) снижение от распространения, отражения и поглощения в пространстве

Шумность транспортного потока на расстоянии 7 метров от крайнего ряда автомобилей для эксплуатируемой дороги определяется по формуле:

$$Z_7 = 46 + 11,8 \cdot \lg N + \sum D, \quad (2.2)$$

где Z_7 – шумность транспортного потока на расстоянии 7 м от крайнего ряда автомобилей, дБ;

N – интенсивность движения автомобилей, авт/ч;

ΣD – сумма поправок, учитывающих отклонение данных условий от принятых среднетипических.

$$\Sigma D = D_N + D_U + D_i + D_{тр}, \quad (2.3)$$

где D_N – влияние изменения доли общественного и тяжелого грузового транспорта в общем потоке, принимают по +1 дБА на каждые 10 % отклонения от стандартной доли;

D_U – поправка в +1 дБА на каждые 10 % отклонения от стандарта скорости движения в 40 км/ч;

D_i – поправка в +1 дБА на каждые 2 % продольного уклона дороги или улицы;

$D_{тр}$ – учет наличия трамвая по оси улицы (+3 дБА).

Результаты исследования заносятся в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 - Результаты расчета шумности транспортного потока на расстоянии 7 метров от крайнего ряда автомобилей для исследуемой дороги

Название улицы	Период исследования (зима, весна, лето, осень)							Сумма поправок, ΣD
	Время	Точки исследования					r_n	
		r_1	r_2	r_3	r_4	r_5		
утро								
день								
вечер								
ночь								

Студенту необходимо проанализировать полученные данные по уровню шума. Построить графическую зависимость по результатам исследования.

2.3 Расчеты снижения уровня шума от участка дороги

Уровень снижения шума от сферического распространения в свободной однородной атмосфере определяется по формуле:

$$X_1 = 10 \cdot \lg \frac{r_n}{r_1}, \quad (2.4)$$

где X_1 – снижение шума от сферического распространения в свободной однородной атмосфере, дБ;

r_n – расстояние до точки, в которой рассчитывается уровень шума, м;

r_1 – расстояние до точки, в которой измерен уровень шума (r_1 из расчета усредненного его значения для всех типов дорог равно 7,0 - 7,5 м, т.е. у ее края), м.

Снижение уровня шума от влияния поверхности земли рассчитывается по формуле:

$$X_2 = K_n \cdot X_1, \quad (2.5)$$

где K_n – коэффициент поглощения шума под влиянием различных поверхностей земли в свободном пространстве над ровной территорией (показатель K_n равен 1,0 – грунтовое покрытие, 1,1 – газон).

Снижение уровня шума за счёт зелёных насаждений:

$$X_3 = K_3 \cdot X_1, \quad (2.6)$$

где K_3 – коэффициент снижения уровня шума за счёт лесопарковых насаждений (показатель K_3 равен 1,2 – для посадок с кустарником, 1,5 – для посадок лесополосы смешанного типа в семь рядов и шириной 15 метров).

2.4 Расчет снижения уровня шума за счет экранирования

Наиболее часто используются экраны. Различают две группы экранов — шумоотражающие и шумо-поглощающие. От шумоотражающих экранов звуковая энергия отражается в противоположную от защищаемого объекта сторону; шумопоглощающими экранами звуковая энергия поглощается. Шумопоглощающие экраны строятся в основном из пластмасс, алюминия и черных металлов. Для повышения эффективности экранов целесообразно предусматривать облицовку их поверхности, обращенной к транспортному потоку, звукопоглощающими материалами. Эти материалы должны быть стойкими по отношению к природно-климатическим факторам в течение всего периода эксплуатации, непригодными в пищу грызунам и термитам, безвредными для окружающей среды. Звукопоглощающий материал на экране обычно имеет защитное пленочное покрытие и перфорированное листовое из металла или пластика.

Снижение уровня шума за счёт экранирования.

Эмпирический коэффициент снижения уровня шума за счёт экранирования рассчитывается по формуле:

$$W = \frac{1,414 \cdot h}{\sqrt{\eta}} \sqrt{\frac{a+b}{a \cdot b}}, \quad (2.7)$$

где h - высота экрана, м;

η - длина волны, м;

a - расстояние от источника шума до экрана, м;

b - расстояние от экрана до точки в которой рассчитывается уровень шума,

м.

Таблица 2.2 - Снижение уровня звукового давления за счет экранирования

Значения показателя W	X ₄ (дБа)
1,0	14
1,5	17
2,3	19
2,5	22
3,0	23
3,5	24
4,0	25

Уровень шума на расстоянии от источника будет определяться по формуле

$$Y = Z_7 - X_1 - X_2 - X_3 - X_4, \quad (2.8)$$

Установленные допустимые уровни шума для общественных территорий представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Допустимые уровни шума для общественных территорий (СНиП 23-03-2003 «Защита от шума»)

Назначение помещений	Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октановых полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБа	Максимальные уровни звука, дБа
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Территории, прилегающие к зданиям больниц и санаториев	с 7 до 23 ч	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
	с 23 до 7 ч	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50

Продолжение таблицы 2.3

Назначение помещений	Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октановых полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБа	Максимальные уровни звука, дБа
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам, зданиям поликлиник, амбулаторий, диспансеров, домов отдыха, пансионатов, домов интернатов для престарелых и инвалидов, детских дошкольных учреждений, школ и других учебных заведений, библиотек	с 7 до 23 ч	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
	с 23 до 7 ч	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
Территории, непосредственно прилегающие к зданиям гостиниц и общежитий	с 7 до 23 ч	93	79	70	63	59	55	53	51	49	60	75
	с 23 до 7 ч	86	71	61	54	49	45	42	40	39	50	65
Площадки отдыха на территории больниц и санаториев	с 7 до 23 ч	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
Площадки отдыха на территории микрорайонов и групп жилых домов, домов отдыха, пансионатов, домов интернатов для престарелых и инвалидов, площадки детских дошкольных учреждений, школ и др. учебных заведений	с 23 до 7 ч	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60

Результаты исследования заносятся в таблицу 2.4.

Таблица 2.4- Результаты расчета уровень шума на расстоянии от источника

Название улицы	Период исследования (зима, весна, лето, осень)						
	Время	Точки исследования					Мероприятия
		r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	
утро							
день							
вечер							
ночь							

Студенту необходимо проанализировать полученные данные по уровню шума в результате проведенных мероприятий. Построить графические зависимости по результатам исследования и сделать выводы.

Заключение

При проектировании плана трассы (дороги) в шумозащитных целях следует использовать естественные элементы рельефа — водоемы, лесные массивы, складки местности.

В зависимости от типа экранирующие сооружения могут быть естественными или искусственными. К естественным относятся различные складки рельефа: горы, холмы, водоразделы, склоны оврагов.

В отдельных случаях может быть сформирован искусственный или техногенный рельеф с заранее заданными геометрическими параметрами, который предусматривает многоцелевое использование. Кроме шумозащитных функций, в районах с резкими холодными ветрами или с пыльными бурями искусственный рельеф улучшает микроклиматические характеристики территории.

К искусственному типу экранирующих сооружений относятся здания нежилого назначения, расположенные вблизи дороги, экраны-стенки, выемки, грунтовые валы.

В целях защиты от шума используются полосы зеленых насаждений, которые могут применяться в качестве самостоятельного элемента защиты и в комплексе с другими шумозащитными сооружениями. Исследования эффективности зеленых насаждений показывают, что она в значительной мере зависит от конструкции полосы. Если сплошной массив зеленых насаждений проредить и сделать его в виде рядовых густых посадок с сомкнутыми кронами деревьев, с подлеском и кустарником, то можно получить еще более значительный эффект снижения звука с помощью защитной полосы такой же ширины. Эффективность защитной лесополосы после 25 м падает и дальнейшее снижение уровня шума происходит в основном лишь в результате увеличения расстояния, поэтому оптимальная ширина зеленой полосы находится в интервале 10 - 25 м.

Рекомендуемая литература

- 1 Луканин, В.Н. Промышленно-транспортная экология: Учеб. для вузов / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко; под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высш. шк., 2003. – 273 с.
- 2 Об охране окружающей среды [Электронный ресурс].: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. Принят Государственной Думой 20.12.2001. Одобрен Советом Федерации 26.12.2001 // КонсультантПлюс : справочная правовая система / разработ. НПО «Вычисл. математика и информатика». – Москва : КонсультантПлюс, 1997-2019. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/.
- 3 Бондаренко, Е.В. Экологическая безопасность автомобильного транспорта : учебное пособие для вузов / Е.В. Бондаренко, А.Н. Новиков, А.А. Филиппов, О.В. Чекмарёва, В.В. Васильева, М.В. Коротков // Орёл: ОрёлГТУ, 2010. – 254 с.
- 4 Протасов, В.Ф. Экология, здоровье и природопользование в России / В.Ф. Протасов, А.В. Молчанов. – Москва: Финансы и статистика, 1995. – 528 с.
- 5 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и территории жилой застройки [Электронный ресурс].: Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Утверждено Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 31.10.1996 г. №36 // КонсультантПлюс : справочная правовая система / разработ. НПО «Вычисл. математика и информатика». – Москва : КонсультантПлюс, 1997-2019. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_103805/.
- 6 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов [Электронный ресурс].: санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Утверждено Постановлением Главного государственного врача РФ от 25.09.2007 № 74 (ред. от 25.04.2014) // КонсультантПлюс : справочная правовая система / разработ. НПО «Вычисл. математика и информатика». – Москва : КонсультантПлюс, 1997-2019. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_74669/.

7 Шатров, М.Г. Шум автомобильных двигателей внутреннего сгорания: учеб. Пособие / М.Г. Шатров, А.Л. Яковенко, Т.Ю. Кричевская. – М.: МАДИ, 2014. – 68 с.

8 Сулейманов, И.Ф. Организация движения автомобилей на основе экологического мониторинга воздушного бассейна: автореф. дисс. ... канд. техн. наук : защищена 05.07.2016; утв. 25.01.2017. Оренбург: ОГУ, 2016. - 16 с.

9 Филиппов, А. А. Теоретические основы комплексного подхода к оценке экологической опасности автотранспорта на участке урбанизированной территории / А.А. Филиппов, И.Ф. Сулейманов, М.А. Арсланов // Интеллект. Инновации. Инвестиции, 2019. - № 1. - С. 97-103. - 7 с.

10 КонсультантПлюс: [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс». - Электрон дан. –Москва, [1992-2019]. - Режим доступа к системе в сети ОГУ: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>

11 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, 2019. – Режим доступа к системе в сети ОГУ: <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe>

12 ГОСТ 12.1.003-2014. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности (введен в действие Приказом Росстандарта от 29.12.2014 N 2146-ст) // КонсультантПлюс : справочная правовая система / разработ. НПО "Вычисл. математика и информатика". - М. : КонсультантПлюс, 1997-2019. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

13 ГОСТ 20444-2014. Межгосударственный стандарт. Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики (введен в действие Приказом Росстандарта от 18.11.2014 N 1640-ст) // КонсультантПлюс : справочная правовая система / разработ. НПО "Вычисл. математика и информатика". - М. : КонсультантПлюс, 1997-2019. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

14 ГОСТ 23337-2014. Межгосударственный стандарт. Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий (введен в действие Приказом Росстандарта от 18.11.2014 N 1643-ст) //

КонсультантПлюс : справочная правовая система / разработ. НПО "Вычисл. математика и информатика". - М. : КонсультантПлюс, 1997-2019. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>