

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ШУМА АВТОТРАНСПОРТА НА ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

*Козаченко В.Ю., Учаева И.М.*

*Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А., Саратов, Россия*

Проживание человека в условиях современного города связано с постоянно возрастающим влиянием на жизнедеятельность вредных и опасных техногенных факторов, среди источников которых присутствует автомобильный транспорт.

Шумовое загрязнение находится на одном из первых мест по значимости воздействия на персонал организаций, предприятий, учебные заведения, население.

Городской шум складывается, в основном, из транспортных шумов, а также шумов промышленных предприятий, имеет коммунально-бытовой характер. Наибольшую шумовую нагрузку создает автомобильный транспорт, существенными источниками шума являются железнодорожный транспорт, авиация. Городской шум, в том числе шум транспортных потоков, существенно влияет на качество жизни в целом, условия труда и отдыха, сказывается на продолжительности жизни, производительности труда и его качестве.

Защита урбанизированных территорий, городского населения от шума не может осуществиться без определения его уровня, для которого могут быть использованы теоретические и экспериментальные методы.

Цель работы - теоретическая оценка уровня шума от автотранспорта на городской территории, прилегающей к автодороге, и сопоставление его с экспериментальными данными.

Исследование характеристик шума, влияния шума на слух, центральную нервную систему, свидетельствуют о том, что наиболее объективным параметром, отвечающим за раздражение, является эквивалентный уровень звука.

Существуют несколько расчетных методов определения эквивалентного уровня звука.

Согласно [3, 5] эквивалентный уровень звука рассчитывается по формуле:

$$L_{A_{\text{экв}}} = 10 \lg Q + 13,3 \lg V + 4 \lg(1 + \rho) + \Delta L_{A1} + \Delta L_{A2} + 15,$$

где  $Q$  – интенсивность движения в двух направлениях, авт./ч;

$V$  – средняя скорость потока автомобильного транспорта, км/ч;

$\rho$  – доля средств грузового и общественного транспорта в потоке, %;

$\Delta L_{A1}$  – поправка, учитывающая вид покрытия проезжей части улицы или дороги, дБА (при асфальтобетонном покрытии  $\Delta L_{A1} = 0$ );

$\Delta L_{A2}$  – поправка, учитывающая продольный уклон улицы или дороги, дБА.

В качестве объекта исследования были рассмотрены характеристики транспортного потока от автомобильной дороги, проложенной по ул. Политехническая.

Исследуемая проезжая часть является автомобильной дорогой обычного

типа [1]. На дороге присутствуют две полосы с учетом одностороннего движения. Интенсивность движения в среднем составляет 1000 (авт./ч). Расчетная скорость движения составляет в среднем 45 км/ч, покрытие дороги – асфальтобетон.

Проведено определение количества легкового, грузового автотранспорта и автобусов. Наблюдения проводились в течении 5 рабочих дней в июне с 8:00 до 18:00 ч, по результатам которых была выявлена интенсивность движения транспортных средств. При анализе графических зависимостей интенсивности движения легкового, автобусов и грузового автотранспорта в понедельник-пятницу наблюдаются идентичные тенденции, количество автотранспорта возрастает в периоды 8-9 и 17-18 часов. Максимальная интенсивность движения легкового транспортного средства наблюдается в 17-18 часов и составляет в среднем 980 автомобилей в час. Полученные зависимости интенсивности движения транспортного потока позволили выявить, что понедельник и пятница вечером – самое загруженное время и количество проезжающих легковых машин составляет больше 2000 автомобилей в час. Число единиц общественного транспорта (автобусы) составляет в среднем 160 – 180 шт. в час, а грузовых автомобилей - 40-50 шт. в час.

Для оценки шумовой нагрузки необходимо иметь обобщенные зависимости интенсивностей движения (авт./ч), долю общественного и грузового транспорта от времени суток, а также среднюю скорость потока. Средняя скорость потока составляет 45 км/ч. На рисунке 1 представлена графическая зависимость эквивалентного уровня звука от времени суток в течение недели. Полученная зависимость показывает, что эквивалентный уровень звука с 8 до 18 часов находится в интервале 71,5-73,5 дБА.

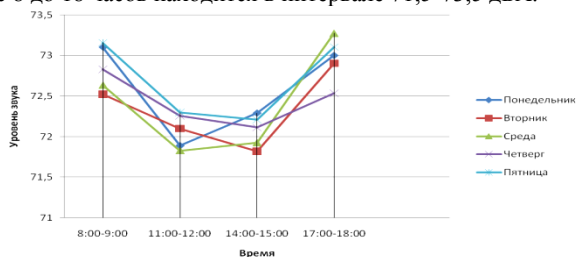


Рис. 1. Эквивалентный уровень звука (дБА) при средней скорости движения автотранспорта 45 км/ч.

Проведена оценка эквивалентного уровня звука при движении транспортного потока в дневное время суток ( $L_{ШХТП}$ ) на расстоянии 7,5 м от оси ближней полосы движения транспортных средств согласно [2].

Величина шумовой характеристики транспортного потока, характеризующая реальные дорожные условия, определялась по формуле:

$$L_{ШХТП} = L_{трп} + \Delta L_{груз} + \Delta L_{ск} + \Delta L_{ук} + \Delta L_{пок} + \Delta L_{рп} + \Delta L_{зас} + \Delta L_{перес},$$

где  $L_{ШХТП}$  - расчетное значение эквивалентного уровня звука при движении транспортного потока в реальных дорожных условиях, дБА;

$L_{трп}$  - расчетное значение эквивалентного уровня звука транспортного

потока на расстоянии 7,5 от оси ближайшей полосы движения прямолинейного горизонтального участка автомобильной дороги с мелкозернистым асфальтобетонным покрытием при распространении шума над грунтом на высоте 1,5 м, при скорости движения соответствующей интенсивности движения, в составе транспортного потока 40% грузовых автомобилей, дБА;

$$L_{\text{трп}} = 50 + 8,8 * \lg N,$$

где  $N$  – расчетная интенсивность движения в дневной или ночной периоды времени, авт./час, которая принималась равной 1000 авт./час.

При расчете учитывались следующие поправки [2]:

$\Delta L_{\text{груз}}$  – поправка, учитывающая изменение количества грузовых автомобилей и автобусов в транспортном потоке по сравнению с расчетным составом, дБА. К грузовым относят автомобили, масса которых составляет более 3500 кг;

$\Delta L_{\text{ск}}$  – поправка учитывающая, изменение средней скорости движения по сравнению с расчетным значением, дБА;

$\Delta L_{\text{пок}}$  – поправка, учитывающая тип дорожного покрытия;

$\Delta L_{\text{зас}}$  – поправка, учитывающая влияние придорожной застройки дБА.

Такие поправки, как:  $\Delta L_{\text{ук}}$  – поправка, учитывающая величину продольного уклона, дБА;  $\Delta L_{\text{ук}}$ ;  $\Delta L_{\text{пл}}$  – поправка, учитывающая наличие центральной разделительной полосы, дБА;  $\Delta L_{\text{перес}}$  – поправка, учитывающая наличие пересечения, дБА принималась равными 0.

Шумовая характеристика транспортного потока ( $L_{\text{шхтп}}$ ) рассчитывается в интервалах времени с 8:00 до 18:00.

Среднее значение эквивалентного уровня звука на расстоянии 7,5 м 8:00-9:00 в течение недели составляет 78 дБА, с 11:00-12:00 – 77 дБА, с 14:00-15:00 составляет 77 дБА, с 17:00-18:00 – 78 дБА. Таким образом, эквивалентный уровень звука с 8 до 18 часов в течение недели на расстоянии 7,5 от дороги находится в интервале 76,8-78,6 дБА.

Вывод: проведена теоретическая оценка эквивалентного уровня звука на двумя методами, в результате которой установлено, что средний уровень шума составляет 72- 79 дБА с 8 до 18 часов в летний период. Таким образом, установлено, что второй метод расчета, учитывающий большее число поправок, дает более высокие результаты уровня шума.

Проведено экспериментальное измерение характеристик шума с помощью шумомера «Ассистент» на расстоянии 7,5 м от дороги. С 11:00-12:00 средний уровень шума составляет 73,2 дБА, с 14:00-15:00 – 73,0 дБА, а с 17:00-18:00 уровень шума составляет 68,9 дБА, т.е. в течение дня в превышение составляет 13,9 – 18,2 дБА по сравнению.

Согласно санитарным нормам, допустимым уровнем шума, который не наносит вреда слуху даже при длительном воздействии на слуховой аппарат на территории жилой застройки, принято считать 55 децибел (дБ) в дневное время и 40 децибел (дБ) ночью [4].

Частотный анализ шумового фона в диапазоне от 31,5 до 16000 Гц показал, что уровень звука в среднем составляет 70 дБА на частоте 31,5 Гц, 54 дБА при 1000 Гц, в интервале 4000-16000 Гц он уменьшается до 48-26 дБА. Наибольший вклад в превышение общего уровня вносит низкочастотный звук.