

Научная статья
УДК 613.644

ОЦЕНКА УРОВНЯ ШУМА ОТ АВТОДОРОГИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА РАБОТЫ СВЕТОФОРА В ТЕЧЕНИЕ СУТОК

Андрей Ильич Гомзиков¹, Ксения Олеговна Старцева²,
Артем Вячеславович Артемов³, Сергей Николаевич Сычугов⁴

¹ Уральский государственный университет путей сообщения,
Екатеринбург, Россия

^{2, 3, 4} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ andreyha@mail.ru

² ksustar2016@mail.ru

³ artemovav@m.usfeu.ru

⁴ sychugovsn@m.usfeu.ru

Аннотация. Оценка шумового загрязнения окружающей среды, вызванного транспортным шумом автодороги, была проведена расчетным методом с учетом режима работы светофора. Результаты показали, что функционирование светофора в режиме трехцветной сигнализации приводит к повышению общего уровня шума в ночное время

Ключевые слова: физическое воздействие, шум, автотранспорт, светофор, режим работы

Для цитирования: Оценка уровня шума от автодороги в зависимости от режима работы светофора в течение суток / А. И. Гомзиков, К. О. Старцева, А. В. Артемов, С. Н. Сычугов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 656–661.

Original article

ASSESSMENT OF THE NOISE LEVEL FROM THE ROAD DEPENDING ON THE TRAFFIC LIGHT OPERATION MODE DURING THE DAY

Andrey I. Gomzikov¹, Ksenia O. Startseva², Artyom V. Artyomov³,
Sergey N. Sychugov⁴

¹ Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg, Russia

^{2, 3, 4} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ andreyha@mail.ru

² ksustar2016@mail.ru

³ artemovav@m.usfeu.ru

⁴ sychugovsn@m.usfeu.ru

Abstract. The assessment of environmental noise pollution caused by traffic noise on the highway was carried out using a calculation method taking into account the traffic light operation mode. The results showed that the operation of the traffic light in the three-color signaling mode leads to an increase in the overall noise level at night

Keywords: physical impact, noise, motor transport, traffic lights, operating mode

For citation: Otsenka urovnya shuma ot avtodorogi v zavisimosti ot rezhima raboty svetofora v techeniye sutok [Assessment of the noise level from the road depending on the traffic light operation mode during the day] (2025) A. I. Gomzikov, K. O. Startseva, A. V. Artyomov, S. N. Sychugov. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth – to the forest complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of students and postgraduates. Ekaterinburg : USFEU, 2025. Pp. 656–661. (In Russ).

Ранее [1] был рассмотрен вопрос о зависимости изменений режима работы светофора из трехцветной сигнализации («рабочий» режим) в режим желтого мигания («дежурный» режим) на объемы поступления вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от автотранспорта. На основании выполненных расчетов было установлено, что режимы работы светофора влияют на объемы поступления загрязняющих веществ в атмосферу. Был сделан вывод о том, что с целью снижения уровня негативного воздействия на атмосферный воздух от выбросов автотранспорта, необходимо при возможности на ночное время суток переводить работу светофора в «дежурный» режим.

Эксплуатация автотранспорта кроме химического загрязнения атмосферного воздуха, является также и источником физического воздействия на него – шумового загрязнения.

В настоящее время шум окружающей среды все чаще признается актуальной проблемой национального здравоохранения, которую необходимо учитывать в оценке различных принятых технологических и практических решений в непосредственной жизни человека. Любые исследования в области воздействия шума должны быть направлены на оценку значимости, достоверности и потенциальной объективности связей между воздействием шума окружающей среды и последствиями для здоровья человека.

Например, сверхнормативное воздействие шума из различных источников является повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний (34 %) и смертности от них (12 %), повышенным артериальным давлением (58–72 %), диабетом (23 %) и неблагоприятными репродуктивными исходами (22–43 %). Кроме того, зависимость «доза-эффект» показала, что риск развития диабета, ишемической болезни сердца, сердечно-сосудистой смертности, инсульта, тревожности и депрессии увеличивается с ростом воздействия шума [2].

Был проведен мета-анализ исследований [2, 3], связывающих воздействие дорожного шума с выявленными нарушениями сна. Согласно полученным данным было установлено, что транспортный шум влияет на физиологию сна у людей взрослого возраста. Вероятность нарушения сна при увеличении транспортного шума на 10 дБ(А) ночью была сопоставима с воздействием авиационного и железнодорожного шума.

Высказывается предположение [3], что воздействие транспортного шума способствует развитию тревожности. Было обнаружена зависимость вероятности возникновения тревожности на 9% выше при увеличении уровня дневного, вечернего и ночного шума на 10 дБ(А).

Согласно исследованию [4], при увеличении уровня шума на 1 дБ(А) скорость ухудшения слуха возрастает в три раза по сравнению с нервно-сосудистыми нарушениями, которые составляют 0,5–1,5 % соответственно на каждый децибел воздействия шума.

При этом на состояние здоровья человека оказывает и продолжительность влияния транспортного шума. В работе [3] был выполнен анализ баз данных за 10-летний период о влиянии длительного воздействия шума от автомобильного, железнодорожного и авиационного транспорта на смертность от несчастных случаев и сердечно-сосудистых заболеваний. В частности, имеются доказательства влияния длительного воздействия дорожного шума на смертность от ишемической болезни сердца [3].

Длительное воздействие транспортного шума связано с сердечно-сосудистыми и метаболическими заболеваниями, а более поздние исследования также показывают связь с заболеваемостью сахарным диабетом. Имеются доказательства того, что транспортный шум связан со смертностью от диабета. За 15 лет наблюдений было зарегистрировано более 72 тыс. смертей от сахарного диабета из 4,14 млн взрослых. В местах проживания был определен уровень шума с учетом интенсивности движения автотранспорта, который составил от 50 до 70 дБ [2].

Цель данной работы – это оценка уровня шума от автотранспортных потоков в зависимости от режима работы светофора в течение суток.

Расчет шума от автомобильного транспортного шума рассматриваемого участка дороги был выполнен на 2 варианта:

- вариант 1 «Режим трехцветной сигнализации светофора» – расчет автомобильного транспортного шума с учетом коррекции влияния светофорного цикла в районе пересечения улиц (дорог) («рабочий» режим работы светофора);

- вариант 2 «Режим желтого мигания светофора» – расчет автомобильного транспортного шума без учета коррекции влияния светофорного цикла в районе пересечения улиц (дорог) («дежурный» режим работы светофора).

Оценка шумового воздействия от автомобильных транспортных потоков выполняется согласно СП 276.1325800.2016 «Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков». Исходные данные параметров и режима эксплуатации условной автомобильной дороги для выполнения расчета были приняты согласно работе [1]. Для проведения шумового расчета требуется учитывать ряд дополнительных параметров автодороги:

- продольный уклон – 3 % (принят по СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги»);
- тип покрытия – щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА);
- расстояние по оси проезжей части – на стоп-линии;
- продолжительности разрешающей фазы в цикле работы светофора – 60 %;
- расположения светофорного объекта в системе координированного регулирования – нет.

Исходные данные и результаты расчетов автомобильного транспортного шума по двум вариантам представлены в таблице.

Расчетная оценка уровня шума от автодороги
в зависимости от режима работы светофора в течение суток

Исходные данные	Вариант	
	№1	№2
Среднегодовая суточная интенсивность движения, авт./сут	6000	
Доля грузовых автомобилей и автобусов в составе потока, %	16	
Поправка, учитывающая изменение количества грузовых автомобилей и автобусов в транспортном потоке по сравнению с расчетным составом, дБА	–2	
Скорость движения, км/ч	60	
Поправка, учитывающая изменение средней скорости движения по сравнению с расчетным значением, дБА	0	
Уклон, %	3	
Тип покрытия проезжей части	ЩМА	
Поправка, учитывающая величину продольного уклона, дБА	1,5	

Окончание таблицы

Исходные данные	Вариант	
	№1	№2
Поправка, учитывающая тип дорожного покрытия, дБА	–2	
Ширина центральной разделительной полосы, м	3	
Поправка, учитывающая наличие центральной разделительной полосы, дБА	–0,375	
Поправка, учитывающая наличие пересечения, дБА	–	0
Расстояние по оси проезжей части (стоп-линия), м	25	–
Поправка, учитывающая наличие пересечения, дБА	1,3	–
Расчетный эквивалентный уровень звука автомобильного транспортного потока, дБА	69,3	68,0

Согласно результатам расчетов показано, что функционирование светофора в «рабочем» режиме приводит к увеличению эквивалентного шума от автомобильного транспортного потока на 1,3 дБА по сравнению с участком автодороги с работающим светофором в «дежурном» режиме.

Было установлено, что работа светофора в «рабочем» режиме приводит к увеличению общего шума в ночное время от автомобильного транспортного шума. Таким образом, рекомендуется для снижения уровня шумового воздействия автомобильных транспортных потоков в ночное время переводить работу светофора в «дежурный» режим. В случае недопустимости реализации вышеуказанных рекомендаций из-за требований по безопасности дорожного движения, эксплуатирующей организацией автодороги могут быть выполнены шумозащитные мероприятия. Одним из таких мероприятий может быть предусмотрена установка шумозащитных экранов [5].

Список источников

1. Оценка влияния режимов работы светофора в течение суток на объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух автотранспортом / А. И. Гомзиков, А. В. Артемов, А. А. Блинов, Т. И. Маслакова // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы XX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2024. С. 556–561.
2. Environmental noise exposure and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analysis / X. Chen, M. Liu, L. Zuo. Eur J Public Health. 2023. Aug 1;33(4):725-731. DOI: 10.1093/eurpub/ckad044
3. Transportation noise exposure and anxiety / Y. Lan, H. Roberts, M. Kwan // A systematic review and meta-analysis. Environ Res. 2020 Dec; 191:110118. DOI: 10.1016/j.envres.2020.110118

4. Тавтин Ю. К. Исследование взаимосвязи потерь слуха и неспецифических нарушений под воздействием шума разных уровней // Шум, вибрация и борьба с ними на производстве. 1993. № 5. С. 23–25.

5. Аткина Л. И., Ефимова Н. А. Особенности планировочных решений образовательных объектов ограниченного пользования // Леса России и хозяйство в них. 2023. № 4 (87). С. 78–87.