

ВОЗДЕЙСТВИЕ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА НА ГОРОДСКОЕ НАСЕЛЕНИЕ

Рассмотрены параметры анализа транспортного шума. Приведены обобщенные данные анализа результатов исследований влияния шумового загрязнения окружающей среды на здоровье населения.

Ключевые слова: транспортная система, транспортный шум, шумовое загрязнение, здоровье населения

EDN: VXBNCI



Е.А. Арсентьева



О.В. Канунников

Посторонние громкие звуки и городские шумы на сегодняшний день — одна из причин проблем со здоровьем у современных людей. Шум все более становится источником дискомфорта в современных городах. Шумовое загрязнение является одной из серьезных проблем городской среды, эта проблема актуальна во всех крупных городах России, таких как Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург.

Шум может проявлять себя не меньшим загрязнителем, чем токсичные химические вещества в окружающей среде. Шум, как нежелательный звук, вызывает различные психологические и физические нагрузки на живые и неживые объекты, подвергающиеся его воздействию. В результате увеличения механизации и автоматизации, использования все более громоздкого и сложного оборудования, шум становится все более

распространенным и серьезным источником дискомфорта и опасности.

Проблемы шумового загрязнения мегаполисов связаны с быстрым темпом урбанизации и, как следствие, ростом населения, ускоряющимся образом жизни, эгоцентричным менталитетом современных горожан, увеличением количества транспортных средств и механизмов в повседневной жизни и в работе организаций. Как показывают исследования, около 38 млн человек ежедневно подвергаются различным видам шума от всех видов транспорта.

В крупных городах размещается большое количество производств и офисных центров, увеличиваются возможности трудоустройства населения. При этом следует учесть, что работодатели достаточно сильно разбросаны в разных зонах города, поэтому люди

Арсентьева Елена Александровна, аспирант кафедры «Техносферная безопасность» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: охрана труда, техносферная безопасность. Автор трех научных работ.

Канунников Олег Викторович, кандидат технических наук, заместитель генерального директора по научно-исследовательской работе ООО «Рэйл Кэмикал». Область научных интересов: санитарно-гигиенические исследования, испытания пассажирских вагонов локомотивной тяги, санитарно-гигиенические и экологические испытания полимерсодержащих материалов. Автор 22 научных работ, в том числе двух монографий.

Климова Диана Викторовна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Техносферная безопасность» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: безопасность транспортных систем городских агломераций, системный анализ безопасности, охрана труда. Автор более 110 научных работ, в том числе 10 учебных пособий.

предпочитают жить вблизи объектов транспортной инфраструктуры, с целью быстрого пользования станциями метрополитена и остановками общественного транспорта, вблизи которых сильное шумовое напряжение присутствует практически круглосуточно.

Движение транспорта можно рассматривать как один из основных источников шумового загрязнения в крупных городах. Железнодорожный, автомобильный и воздушный транспорт являются источниками постоянного транспортного шума. В первую очередь от транспортного шума страдают работники транспортных объектов, в том числе работники сферы логистики и перевозок, которое ежедневно находятся вблизи источника шума. Уровень шума по типам транспортных средств представлен в табл. 1. Значение уровней шума для водителей и пассажиров транспортных средств отражено в табл. 2.

К сожалению, на сегодняшний день в Российской Федерации мало внимания уделяется отслеживанию статистики уровней шума и влиянию шумового загрязнения на здоровье населения. Подобные исследования, проводимые за рубежом, показывают, что длительный

и интенсивный шум отрицательным образом влияет на здоровье человека: провоцирует стресс, раннее старение и сокращает продолжительность жизни.

Стрессовое состояние от воздействующего шума может формироваться как осознанно, так и неосознанно. Шум, издаваемый транспортными средствами вреден еще потому, что действует постепенно и его отрицательный эффект накапливается [2]. Шум в повседневной жизни портит настроение, человек становится рассеянным, уставшим, так как постоянные источники шума мешают как сосредоточиться на работе, так и отдохнуть дома. Люди, постоянно живущие в шуме, жалуются на состояние тревоги, бессонницы и даже на нарушение слуха — это серьезные причины отрицательного влияния шумового воздействия. Люди, обращающиеся в медицинское учреждение с вышеперечисленными симптомами и врачи, к которым они приходят на прием, зачастую не понимают, что причиной этих симптомов может быть акустическое раздражение.

Безопасный для человека уровень шума днем составляет порядка 55 дБ, ночью должно быть тише.

Таблица 1

Уровень шума, возникающего при движении транспортных средств

Транспортное средство	Уровень шума, дБА
Автобус	80–85
Грузовой автомобиль	80–90
Поезд метрополитена	90–95
Железнодорожный состав (в 7 м от колеи)	95–100
Железнодорожный состав (у колес)	125–130
Реактивный самолет на взлете	130–160

Таблица 2

Уровень шума внутри транспортных средств [6]

Транспортное средство	Уровень шума, дБА
Пассажирский вагон поезда	До 68
Салон самолета	75–85
Кабина экипажа самолета	80
Салон автомобиля	60
Салон автомобиля (на оживленных магистралях)	80–85
Машинные отделения тепловозов	118–120
Кабина магистральных тепловозов (на стоянке)	75–96
Кабина магистральных тепловозов (при движении со скоростью 75–100 км/ч)	99–108
Кабина электровоза	80–95

Допустимым считается уровень шума до 45 дБ. Тем не менее, следует учесть, что комфортным уровнем шума в повседневной жизни является уровень не выше 40 дБ. Этот уровень желательно снизить до 30 дБ во время отдыха человека. Если уровень шума превышает допустимую норму, особенно, если это происходит регулярно, шум может спровоцировать различные заболевания, причина которых может быть установлена далеко не сразу.

Если говорить о шуме, возникающем от транспортных средств, то этот уровень не должен превышать 45–55 дБ в местах проживания людей рядом с транспортной развязкой. Европейские исследования отражают следующие факты о влиянии шума на население, представленные на рис. 1 [1].

Исследователи уже долгое время задаются вопросом, способен ли интенсивный шум стать причиной потери слуха. Доказано, что это зависит от индивидуальных особенностей каждого организма [4]. К примеру, у одних людей может ослабнуть слух даже от кратковременного сильного шума, а другие люди могут постоянно работать в шумной обстановке и их слух останется неизменным. Тем не менее, регулярное воздействие шума если не станет причиной потери слуха, то определенно причинит ему вред. Например, у многих пациентов после интенсивного шума наблюдается звон в ушах; может кружиться или болеть голова, расфокусироваться внимание и др.

Помимо непосредственного влияния на слух, шумовое загрязнение оказывает значительное влияние на качество жизни, может спровоцировать развитие заболеваний, таких как сердечно-сосудистые нарушения, гипертония, диабет; вызывает изменения в

социальном поведении и депрессивные состояния. Основные последствия для организма человека перечислены на рис. 2. Ряд исследований указывает на то, что сильный шум может стать не только источником снижения или потери слуха, но и источником снижения зрения. Доказано, что после воздействия сильного шума у человека обостряется восприятие голубого и зеленого цветов, а красного — уменьшается.

Шумовая болезнь, не так давно открытая исследователями, имеет следующие симптомы (рис. 3).

Также на шум влияет характер выполняемой человеком работы, шум при выполнении работы умственного плана приносит беспокойство 60% работников, при физических нагрузках — 55% работников. Показатель относительно умственной работы выше, так как интенсивный шум в этой области негативно сказывается на работе нервной системы и возможности сосредоточиться. Медицинскими исследованиями доказано, что люди, работающие и живущие в спокойной обстановке гораздо более психически устойчивы, чем люди, которые постоянно подвергаются транспортному шуму.

Шум в вечернее и ночное время может оказывать влияние на качество сна: человек не может расслабиться, настроиться на сон, а, если ему все же удастся заснуть, внезапный шум может привести его нервную систему в состояние стресса. Особенно этому подвержены дети и пожилые люди: транспортный шум с улиц (например, проехавший мимо мотоцикл или сирена спецтранспорта) может напугать и неожиданно разбудить, тем самым, нарушив продолжительность и глубину сна. Согласно исследованиям, в результате действия шума ночью, превышающего 50 дБ,

Менее 50% людей ежедневно подвергаются транспортному шуму, превышающему 55 дБ

20% людей ежедневно подвергаются транспортному шуму, превышающему 65 дБ

30% людей подвергаются транспортному шуму ночью, превышающему 55 дБ

В азиатских странах 80% людей ежедневно подвергается уровню транспортного шума от 60 до 64 дБ

Постоянный шум отрицательно воздействует на слух человека, повышая напряжение слуха до 20 дБ

Когда порог шума достигает 70 дБ, слушателю становится труднее понять речь говорящего

Рис. 1. Данные об уровне транспортного шума согласно зарубежным исследованиям



Рис. 2. Возможные последствия влияния шумового загрязнения на здоровье человека

сон человека увеличивается на час и более, при этом человек не высыпается и чувствует себя разбитым. Это связано с тем, что мозг не погружается в глубокий сон [4]. Не только детям и пожилым, но и трудящимся важно, чтобы отдых был тихим. В условиях отдыха без шума человеческий организм полноценно может восстановить энергию, тогда как сон, сопровождающийся шумом, провоцирует появление и увеличение стресса на рабочем месте и возникновение физического переутомления, перерастающего в гипертонию.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), интенсивный шум напрямую влияет на заболевания сердца, что в перспективе может приводить к инвалидности и ранней смерти, включая смерть от инфаркта и инсульта. Особенно часто это наблюдается в пожилом возрасте, когда восприимчивость к шуму становится особенно высокой [5].

Согласно данным ВОЗ, от шума может повыситься артериальное давление и развиться гипертония, что влияет на здоровье сердца и сосудов. Также следует учитывать, что развитию заболевания сердца и сосудов вследствие интенсивного шума подвержены не только пожилые люди. Согласно исследованиям, проведенным ВОЗ, порядка 5% госпитализированных с инсультом приходится на взрослое население, 9% — на пожилых людей.

Как показали исследования, транспортный шум оказывает влияние на развитие сахарного диабета и ожирения. В 2014 году были проведены исследования среди людей, живущих поблизости от аэропорта, среди них было выявлено, что при увеличении шума на 5 дБ у людей со временем увеличивается окружность тела на полтора сантиметра, это связано с выбросом кортизола. Люди, постоянно испытывающие на себе



Рис. 3. Симптомы шумовой болезни



Рис. 4. Параметры, влияющие на транспортный шум

воздействие повышенного транспортного шума, подвержены увеличенному риску заболевания сахарным диабетом.

Согласно данным различных исследований, на транспортный шум непосредственно влияют следующие факторы (рис. 4) [3].

Уровень транспортного шума изменяется с увеличением плотности движения, связанного с трафиком движения, параметрами, состоянием дороги и ее инфраструктуры. Чтобы понять конкретные причины шумового загрязнения городской среды, необходимо изучить транспортную инфраструктуру, объекты транспортной системы, тенденции изменения количества транспортных средств в течение различных временных периодов с учетом перемещения насе-

ния внутри городской инфраструктуры. На рис. 5–7 приведены данные, необходимые для расчета шума от автомобильной дороги, участка железнодорожных путей и авиационного шума [8].

Таким образом, транспортный шум, возникающий от железнодорожного, автомобильного и воздушного транспорта в современном большом городе, приобрел характер достаточно серьезной проблемы. В результате влияния шумового загрязнения на здоровье человека могут возникнуть нарушения сна, возникнуть нарушения нервной или сердечно-сосудистой системы. Необходимо проводить исследования по оценке уровня транспортного шума и контроля шумового загрязнения, применять своевременные меры для снижения уровня шума.



Рис. 5. Параметры для расчета шума от линейного участка автомобильной дороги



Рис. 6. Параметры для расчета шума от линейного участка железнодорожных путей, включая рельсовый городской наземный электротранспорт



Рис. 7. Параметры для расчета уровня авиационного шума на территории жилой застройки

Литература

1. Экология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Денисов В.В. [и др.]; под ред. проф. В.В. Денисова. — Изд. 4-е, испр. и доп. — Москва; Ростов-на-Дону: МарТ, 2009. — 768 с. — (Учебный курс). — ISBN 978-5-241-00897-8. — Текст: непосредственный.
2. Некипелова, О.О. Шум, как экологический фактор среды обитания / О.О. Некипелова. — Текст: электронный // Современные наукоемкие технологии. — 2004. — №2. — С. 157–158. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9926821&> (дата обращения: 13.04.2022).
3. Павлова, Е.И. Общая экология и экология транспорта: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е.И. Павлова, В.К. Новиков. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 480 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08167-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/437381> (дата обращения: 02.05.2022).
4. Полякова, М. Шум и здоровье / М. Полякова. — Текст: непосредственный // Техника-молодежи. — 2009. — №10. — С. 16–17.
5. Пыко, А.В. Влияние транспортного шума и загрязнения воздуха на метаболическую и сердечно-сосудистую заболеваемость и смертность / А.В. Пыко, О.А. Мукалова, А.А. Пыко. — Текст: электронный // Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски. — 2018. — Т. 2, №1. — С. 270–279. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35128985&> (дата обращения: 11.04.2022).
6. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2010 году». — URL: <http://36.rospotrebnadzor.ru/download/gdri/gdri2010.PDF> (дата обращения: 08.04.2022). — Текст: электронный.
7. МУК 4.3.3722-21 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях». — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403287707/> (дата обращения: 12.10.2022). — Текст: электронный.
8. МР 2.1.10.0059-12 «Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума». — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095849> (дата обращения: 17.10.2022). — Текст: электронный.
9. ГОСТ Р 53187-2008. Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий = Acoustics. Noise monitoring of cities: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 декабря 2008 г. №638-ст. — Текст: электронный. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200069469> (дата обращения: 17.10.2022).