

Ефремовский филиал федерального государственного бюджетного
учреждения высшего образования «Рязанский государственный медицинский
университет имени академика И.П. Павлова» министерства здравоохранения
Российской Федерации
Тульская область
г. Ефремов

ВСЕРОССИЙСКИЙ КРНКУРС ЮНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Номинация «Человек и его здоровье»

ВЛИЯНИЕ ШУМА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Автор: Подколзин Никита Александрович

1 курс, специальность 13.02.11 Техническая эксплуатация и
обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по
отраслям)

Руководитель: Конаныхина Галина Николаевна, методист
Ефремовского филиала ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Оглавление:

1. Введение.....	3
2. Источники шума и методы измерения его уровня.....	5
3. Влияние шума на здоровье человека.....	7
4. Практическая часть.....	10
5. Выводы.....	15
6. Используемые сайты и литература.....	15

ВВЕДЕНИЕ

Влияние шума на здоровье человека является актуальной исследовательской темой, поскольку шум является все более распространенной проблемой в современном мире. Шум создается различными источниками. Такими как дорожное движение, промышленные процессы, строительство, аэропорты, железные дороги и т.д.

Шум, как нежелательный звуковой фактор, может оказывать негативное воздействие на различные аспекты здоровья человека, включая физическое и психическое состояние. Одним из основных путей воздействия шума на организм является его влияние на нервную систему. Постоянное воздействие шума может вызывать стрессовые реакции, изменения в сердечно-сосудистой системе. Это может привести к повышению артериального давления, ухудшению сна, раздражительности и снижению иммунитета.

Шум также может оказывать отрицательное воздействие на слух. Длительное воздействие высокого уровня шума может привести к потере слуха или постоянному звону в ушах. Это особенно актуально для людей, работающих в условиях повышенного шума, например, в строительстве или в авиационной промышленности. В некоторых случаях, у людей, живущих в шумных районах, может развиваться хронический стресс и депрессию.

Исследования также показывают возможную связь между шумом и другими заболеваниями, такими как сердечно-сосудистые заболевания, головные боли, проблемы со сном и даже повышенный риск развития рака.

По сведениям Территориального органа Федеральной государственной статистики по Тульской области по форме №1-Т (условия труда) численность работающих в Тульской области, занятых во вредных и (или) опасных условиях труда по отдельным видам экономической деятельности на начало 2022г. составляло – 46254 человека (на начало 2020г. – 42986 человек, на начало 2021г. - 45286 человек). Из них работали под воздействием: повышенного уровня шума, ультразвука и инфразвука - 15,2% (в 2020г. - 12,8%, в 2021г. - 14,6%), вибрации – 2,2% (в 2020г. - 2,6%, в 2021г. - 2,0%), запыленности воздуха рабочей зоны - 2,9% (в 2020г. -3,1%, в 2021г. -3,4%), загазованности воздуха рабочей зоны – 6,8% (в 2020г. - 7,7%, в 2021г. – 7,3%), неблагоприятной световой среды – 0,8% (в 2020г. -1,3%, в 2021г. - 1,1%), неблагоприятного микроклимата – 3,6% (в 2020г. -3,1%, в 2021г. - 3,7%), в тяжелых условиях труда работало 10,1% работников.

Кроме того, шум также может оказывать негативное влияние на детей и их развитие, а также на работоспособность людей.

В целом, исследования о влиянии шума на здоровье человека являются важной задачей для научного сообщества. Они позволяют лучше понять механизмы воздействия шума на организм и разработать эффективные меры для защиты здоровья от негативных последствий шумового загрязнения.

Целью данной работы является изучение влияния шума на здоровье человека и разработка рекомендаций по снижению его негативного влияния.

Задачи исследования включают в себя:

1. Анализ литературы по влиянию шума на здоровье человека и выявление основных проблем, связанных с этим воздействием
2. Изучение механизмов воздействия шума на организм человека, включая физиологические и психологические проблемы.
3. Оценка уровня шума в различных местах, таких как рабочие помещения, жилые зоны, общественные места и т.д.
4. Провести анкетирование людей, проживающих или работающих в шумных условиях, чтобы выявить возможные негативные последствия шума на их здоровье.
5. Разработка рекомендаций по снижению уровня шума в различных сферах жизни, включая городскую среду, рабочие места, транспортные средства и домашнюю обстановку.

В данном исследовании использованы различные методы, включая анализ статистических данных, проведение эксперимента и анкетирования. Результаты исследования могут быть использованы для разработки рекомендаций по улучшению условий окружающей среды и защите здоровья людей от негативного воздействия шума.

Место проведения исследования: улицы г. Ефремов, вокальная студия, ООО «Кубань-масло», Ефремовский филиал ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Период проведения исследования: октябрь –ноябрь 2023 г

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ИСТОЧНИКИ ШУМА И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЕГО УРОВНЯ

Источниками акустического шума могут служить любые колебания в твёрдых, жидких и газообразных средах; в технике основные источники шума — различные двигатели и механизмы. Общепринятой является следующая классификация шумов по источнику возникновения:

- механические;
- гидравлические;
- аэродинамические;
- электрические.

Шумы подразделяют на производственные и непроизводственные. К непроизводственным шумам относят шум на дорогах, в метро, шум от мобильных телефонов, телевизоров, плееров. К производственным шумам относится шум на рабочих местах, на участках предприятий, который возникает во время производственного процесса. Повышенная шумность машин и механизмов часто является признаком наличия в них неисправностей или нерациональности конструкций. Источниками шума на производстве является транспорт, технологическое оборудование, системы вентиляции, пневмо- и гидроагрегаты, а также источники, вызывающие вибрацию [3].

Есть и благоприятные шумы: это шум прибоя, журчание родников, щебет птиц и шелест листвы.

Для количественной оценки шума используют усредненные параметры, определяемые на основании статистических законов. Для измерения характеристик шума применяются шумомеры, частотные анализаторы, коррелометры и др.

Для измерения акустического шума Стивенор Орфилдом (Steven Orfield) была основана в Южном Миннеаполисе «Лаборатория Орфилд» (Orfield Laboratories). Чтобы достичь исключительной тишины, в комнате использованы стекловолоконные акустические платформы толщиной в метр, двойные стены из изолированной стали и бетон толщиной в 30 см. Комната блокирует 99,99 процентов внешних звуков и поглощает внутренние. Эта камера используется многими производителями для тестирования громкости своих продуктов, таких как клапаны сердца, звук дисплея мобильного телефона, звук переключателя на приборной панели автомобиля. Также её используют для определения качества звука.[2]

Для измерения уровня шума обычно применяют профессиональные шумомеры. Но сегодня для того, чтобы измерить уровень шума в квартире совсем необязательно покупать дорогостоящие приборы. Все необходимое уже есть в смартфоне. Достаточно скачать специальную программу-шумомер и зафиксировать уровень шума.

Приложение Шумомер от разработчика Melon Soft позволяет производить замеры в помещении с помощью встроенного в смартфон микрофона. Шумомер имеет простой и понятный интерфейс на русском

языке и отображает данные в виде прибора со стрелкой, а также в виде наглядного графика. Приложение SmarterNoise привлекает во внимание когнитивные навыки, уровень раздражения, последствия для здоровья и нарушения слуха и показывает влияние записанного шума на ваше здоровье в виде интеллектуальных картинок, что делает процесс измерений более увлекательным.

Но для здоровья обычно опасна не столько громкость, сколько доза часто встречающегося умеренно сильного шума. Для определения дозы (эквивалентного уровня) шума, когда он не постоянен, используют шумовые дозиметры. Специалисты-профпатологи из «Екатеринбургского медицинско-научного центра профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора проверили результаты измерений шумомерами при специальной оценке условий труда, и оказалось, что фактический уровень шума может быть выше [2].

Гигиенические требования к уровню шума для жилых помещений и территорий определены СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания", утвержденный постановлением от 28 января 2021 г. n 2 Об утверждении санитарных правил и норм, СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территории городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий». При эксплуатации объектов общественного назначения в жилых домах, уровень шума, издаваемый при работе оборудования не должен превышать допустимых уровней, определенных санитарными правилами.

По данным анализа «ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области» количество несоответствующих рабочих мест по шуму – 9,2% (2020 – 11,1%; 2021 – 15,6%). Наибольшее количество неудовлетворительных рабочих мест по шуму выявлено на промышленных предприятиях – 26,4% (2020 – 25,3%; 2021 – 26,7%); на предприятиях пищевой промышленности, общественного питания и торговли пищевыми продуктами – 11,5% (2020 – 18,3%; 2021 – 21,6%), на объектах коммунального и социального назначения – 5,2% (2020 – 5,0%; 2021 – 3,6%). В 2022 году на территории жилой застройки выполнено 1939 измерений шума (2020 – 2812; 2021 – 2473), несоответствие требованиям санитарных норм выявлено в 218 измерениях или в 10,2% обследованных точек (2020 – 4,8%; 2021 – 6,1%). В эксплуатируемых жилых и общественных зданиях превышение допустимых уровней установлено в 9,9% исследований (2020 – 7,3%; 2021 – 7,9%) [6].

ВЛИЯНИЕ ШУМА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Шум с физиологической точки зрения – это любой нежелательный для человеческого слуха звук, который негативно действует на наше здоровье. Если рассматривать шум с физической точки зрения, то он представляет собой беспорядочное сочетание звуков различной силы (интенсивности) и частоты. По характеру распространения в помещении выделяют следующие виды шума: воздушный – шум, который излучается непосредственно в воздух (разговор, плач ребенка, телевизор, музыкальный центр, радио и т.д.); структурный – шум, который возникает от воздействия механического характера и слышен на значительном расстоянии от источника (ходьба по полу, которая слышна в соседнем помещении, вибрация, вызываемая работой лифта, вентилятора, насоса, ручного электроинструмента и т.д.); ударный – шум, который создается в результате непосредственного контакта предметов (удары в пол, стену, стук по трубам и т.д.) и распространяется на большие расстояния.

Уровень шума принято измерять в децибелах (dB). В санитарных нормах указано, что в дневное время около домов и зданий уровень шума не должен превышать 55 – 58 дБ, а в период с 23 часов ночи до 7 часов утра – 45 – 48 дБ. В квартирах же днем уровень шума не должен быть выше 40 дБ, ночью – 30 дБ.

На шум разного уровня человеческий организм реагирует по-разному. Чем длительнее воздействие шума на человека, тем негативнее он влияет на физическое и психическое здоровье. Длительное воздействие шума, уровень которого равен 68–92 дБ, становится причиной возникновения определенных заболеваний нервной системы, сокращает среднюю продолжительность жизни. Дело в том, что нежелательные и неприятные для человеческого уха звуки негативно влияют на вегетативную и центральную нервную системы. Затем начинает активно воздействовать на внутренние органы, что негативно сказывается на функциональном состоянии человеческого организма и приводит к значительным неблагоприятным изменениям. Психическое состояние человека ухудшается, он становится беспокойным и потерянным. Шум, уровень которого равен 110 дБ и больше, становится причиной снижения слуха и может вызвать полную глухоту.

Ночной шум, громкость которого равна 50 дБ и выше, становится причиной возникновения многих сердечно-сосудистых заболеваний. Улица, на которой в ночной период времени движение не слишком интенсивное, продуцирует именно такой уровень шума. Шум в 40–44 дБ может стать причиной хронического недосыпания и бессонницы. 34–38 дБ (звук шепота) – именно такой уровень шума может стать причиной того, что человек будет чувствовать себя раздражительным и агрессивным.

Если высокий уровень шума долгое время воздействует на человека, то у него может возникнуть шумовая болезнь. Данное заболевание является комплексом специфических и неспецифических симптомов, таких как снижение уровня кислотности и негативные изменения функций

пищеварительной системы; снижение уровня чувствительности слуха; сердечно-сосудистая недостаточность; различные расстройства эндокринной системы боль в ушах; звон, писк, шум в ушах; повышенная раздражительность; желудочные боли; снижение и частичная потеря памяти; частые головокружения; сильные головные боли; повышенная утомляемость; отсутствие аппетита.

Шумовое воздействие снижает остроту слуха. У взрослых появляются головные боли и усталость, снижение внимания и способности к концентрации, а у детей плаксивость и раздражительность. Постоянный шум за окном жилого помещения не менее опасен для здоровья, чем производственный шум в течение нескольких часов.

Шумовая болезнь далеко не всегда поддается лечению. Полностью восстановить слух нельзя, можно лишь частично его улучшить. Для этого нужно систематически лечиться и прекратить пребывание в слишком агрессивных условиях шума.

Шумовое и вибрационное воздействие от транспортных средств является наиболее значимым.

Люди, живущие в мегаполисах и больших городах, страдают от шума на 36% больше, чем люди, которые живут в небольших населенных пунктах[4].

Каждый человек воспринимает шум по-разному. Много зависит от возраста, темперамента, состояния здоровья, условий окружающей среды, особенностей организма. Некоторые люди теряют слух даже после незначительного короткого воздействия шума сравнительно уменьшенной интенсивности. А другие могут длительное время переносить очень сильное шумовое воздействие без каких – либо последствий.

Постоянное воздействие сильного шума может не только отрицательно повлиять на слух, но и вызвать другие вредные последствия – снижение физической активности и работоспособности, звон в ушах, головокружение, головную боль, повышение усталости, общие проблемы со здоровьем.

Шум обладает так называемым аккумулятивным эффектом, то есть акустическое звуковое раздражение, накапливаясь в организме, с течением времени все сильнее и сильнее угнетает нервную систему.

Поэтому, довольно часто перед потерей слуха от воздействия различных шумов возникает функциональное расстройство центральной нервной системы. Особенно вредное влияние шум оказывает на нервно-психическую деятельность человека.

Давно замечено, что уровень нервно-психических заболеваний выше среди лиц, работа которых происходит в шумных условиях, нежели у лиц, которые работают в нормальных условиях, не связанных со звуковой и шумовой перегрузкой.

Шумы вызывают различные функциональные расстройства сердечно-сосудистой системы, оказывают вредное и зачастую необратимое влияние на зрительный и вестибулярный анализаторы, снижает рефлекторную

деятельность человека, что довольно часто и является причиной несчастных случаев и травм на производстве.

Ультразвуки, занимающие достаточно заметное место среди производственных шумов, также несут в себе опасность. Механизмы их воздействия на живые организмы крайне разнообразны. Особенно, стоит отметить, сильно их негативное воздействие на клетки центральной нервной системы.

Отрицательное воздействие шума на организм совершается тихо и незаметно. И как это ни парадоксально, но человек против такого негативного воздействия шумов практически беззащитен [3].

Безусловно, в некоторых областях в результате применения новых материалов можно ожидать улучшения. Пластмассы обладают значительно большим внутренним поглощением, чем сталь; уже упоминалось о возможности использования углеродных нитей в лопастях компрессоров самолетных двигателей. Будет появляться все больше автомашин с пластмассовыми корпусами, которые до сих пор не получили еще широкого распространения частично из-за того, что в металлообрабатывающую промышленность вложены огромные капиталы. Конечно, пластмасса обладает меньшей массой, чем сталь, и, если нанести на стальной лист демпфирующий слой, получится хороший звукоизолятор. Однако в автомашинах единственное место, где изоляция звука важнее, чем его поглощение, — это перегородка салона. Будет вполне возможно применять либо нагруженный пластмассовый листовой материал, как это делают для некоторых автомашин высшего класса, либо нагружать пластмассовую перегородку только в ответственных местах. Главной проблемой останется недостаточная изоляция пластмассового корпуса по отношению к внешнему шуму: водителю придется несладко, когда он окажется в сплошном потоке тяжелых дизельных грузовиков, ревущих на него со всех сторон.

Вероятно, крупнейшее изменение в господствующий ныне акустический климат внесет переход на другие первичные двигатели. Дни поршневого двигателя внутреннего сгорания сочтены, даже если конец ему придет еще не скоро. Когда электрический способ продвижения укрепитя по-настоящему, он принесет с собой наибольшее снижение шума, не говоря уже о снижении других видов загрязнения окружающей среды. В настоящее время все зависит от тех, кто разрабатывает аккумуляторы: электромобили не смогут привлечь к себе внимание, пока не станет возможным проехать без перезарядки не менее 60 км со скоростью свыше 70 км/час. Уже сейчас этого было бы вполне достаточно для внутригородского транспорта. [1].

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

С целью изучения уровня шума в окружающей среде были проведены измерения с использованием шумомера. Первое измерение было проведено на одной из главных улиц Ефремова в выходной день в дневное время. Уровень шума достигал от 65 до 80 децибел, поскольку было много машин, которые создавали такой шум, что немного давило на уши. в вечернее время уровень шума составил 55 децибел.

Второе измерение было произведено в вокальной студии. Уровень шума там во время занятий был от 77 до 88 децибел, во время концерта – более 90 децибел, что приводило к боли в ушах и было тяжело услышать человека.

Результаты измерений шумов в ООО «Кубань-масло» показали следующие результаты:

Цех 1 показал средний уровень шума в 85 децибелов.

Цех 2 показал средний уровень шума в 84 децибела.

Зона проведения работ при работе шуруповёртом Bosch показал результат в 77 децибелов.

Зона проведения работ при работе шлифовальной машиной Makita показал уровень в 82 децибела.

Зона проведения работ при работе перфоратором Makita показал уровень в 82 децибела.

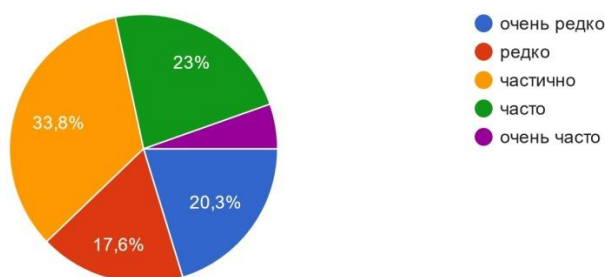
Эквивалентный уровень звука за 8-часовой день на данном рабочем месте составляет 78 децибелов со стандартной неопределенностью, равной 0.59 децибелов.

Далее было проведено анкетирование среди студентов Ефремовского филиала ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Было опрошено 74 человека.

Опрос показал, что 33,8 % респондентов частично подвергаются шуму, 23 % - часто подвергаются, 20,3 % - очень редко, 17,6 % - редко и малая часть очень часто подвергаются шуму.

1. Как часто вы подвергаетесь шуму в своей повседневной жизни?

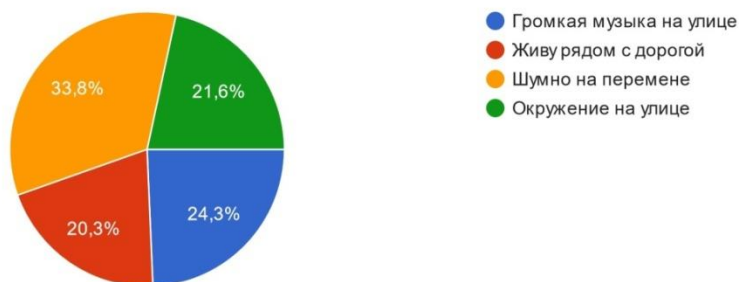
74 ответа



Второй вопрос показал, что 33,8 % сталкиваются с шумом на перемене, 24,3 % слышат громкую музыку на улице, 21,6 % во время окружения на улице и 20,3 % потому, что живут рядом с дорогой.

2. В каких ситуациях вы сталкиваетесь с наиболее высоким уровнем шума

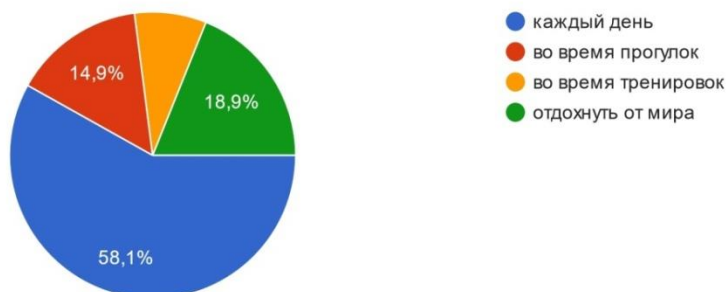
74 ответа



Из следующей диаграммы видно, что многие любят слушать музыку через наушники и 58,1 % делают это каждый день, 18,9 % используют наушники, чтобы отдохнуть от мира, 14,9 % - во время прогулки и оставшаяся часть во время тренировок.

4. Как часто вы слушаете музыку через наушники?

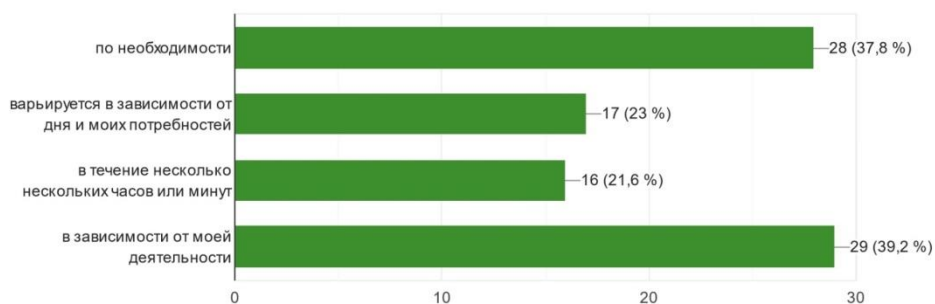
74 ответа



39,2 % используют наушники в зависимости от своей деятельности, 37,8 % по необходимости, 23 % в зависимости от дня и потребности и 21,6 % в течении нескольких часов.

5. Как долго вы обычно используете наушники за один раз?

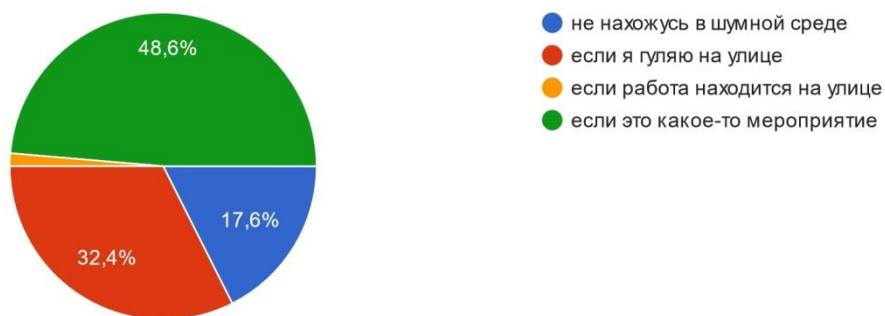
74 ответа



Чтобы оценить риск для здоровья студентов важно выявить где и как долго они находятся в шумной среде. Опрос показал, что 48,6 % респондентов бывают на шумных мероприятиях, 32,4 % когда гуляют по улице, 17,6 % считают, что не находятся в шумной среде.

6. Как долго вы находитесь в шумной среде каждый день?

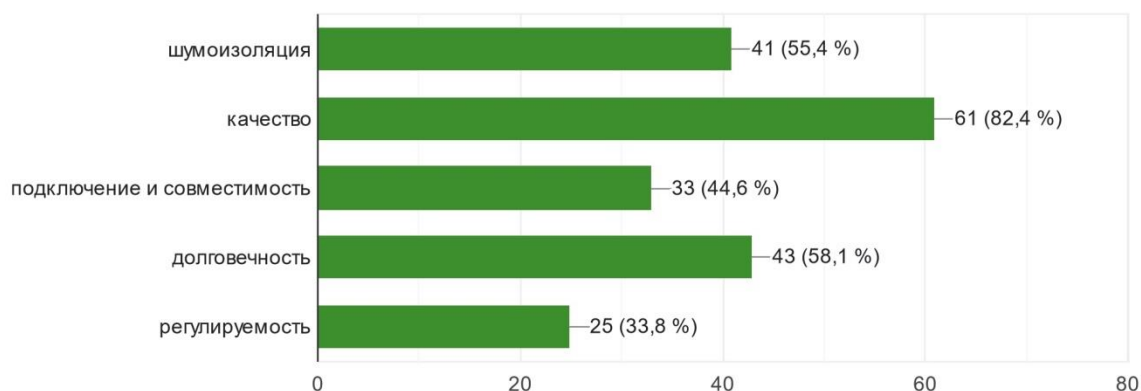
74 ответа



В наше время наушники имеют множество применений и преимуществ, которые делают их популярным выбором для всех возрастных групп. Одна из главных причин использования наушников - это возможность наслаждаться музыкой, аудиокнигами, подкастами не мешая другим. Комфорт и удобство наушников делают их незаменимым аксессуаром в современной жизни. Однако длительное и неправильное использование наушников может привести не только к снижению слуха, но и к раздражительности, нервозности, головным болям и нарушениям сна. При выборе наушников 82,4 % больше ориентируются на качество наушников, 58,1 % важна долговечность, 55,4 % шумоизоляция, 44,6 % подключение и совместимость, 33,8 % регулируемость.

7. Какие функции или особенности важны для вас при выборе наушников для защиты от шума?

74 ответа



Подавляющее большинство опрошенных 93,2 % используют наушники для прослушивания музыки и аудио контента.

Большинство опрошенных 89,2 % пока не отмечают проблем со слухом, 6,8 % имело боль от длительного использования, 4,1 % начали увеличивать громкость, потому что плохо стали слышать.

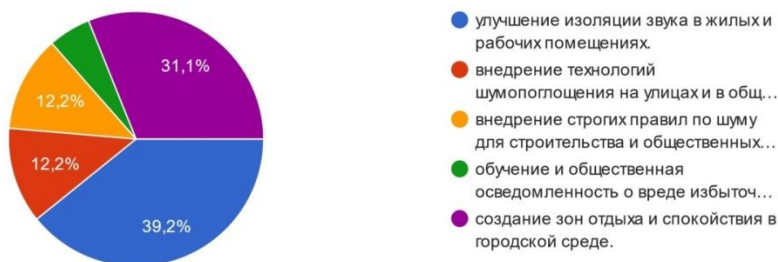
9. Бывали ли у вас проблемы со слухом или здоровьем ушей после использования наушников?

74 ответа



Многие хотят избавиться от громких шумов и 39,2 % показали, что хотят улучшить изоляцию звука в жилых и рабочих помещениях. 31,1 % хотят сделать зоны отдыха и спокойствия, 12,2 % считают, что необходимо внедрить технологии шумопоглощения на улицах и строгие правила по шуму.

10. Какие изменения вам бы хотелось видеть для снижения уровня шума в вашей среде?
74 ответа



Для защиты здоровья от негативного влияния шума, необходимо предпринимать соответствующие меры.

Как защитить себя от влияния шума: полезные советы

- ✓ Используйте наушники или беруши, чтобы снизить воздействие шума на слух.
- ✓ Попробуйте создать тихое рабочее пространство, например, с помощью звукопоглощающих материалов или шумопоглощающих наушников.
- ✓ Планируйте время для отдыха и релаксации в тихом месте, чтобы минимизировать воздействие постоянного шума на организм.
- ✓ Избегайте длительного пребывания в шумных местах, особенно если у вас есть возможность выбрать более спокойное окружение.
- ✓ При необходимости, обратитесь к специалисту для консультации по защите от воздействия шума, особенно если вы работаете в условиях повышенного шума.
- ✓ При покупке бытовой техники или электроники обратите внимание на уровень шума, который они производят, и выбирайте более тихие модели.
- ✓ Используйте шумопоглощающие наушники или наушники с активным шумоподавлением, чтобы уменьшить воздействие окружающего шума во время прослушивания музыки или звонков.
- ✓ Обратите внимание на свой образ жизни и попробуйте уменьшить количество шумных мероприятий или событий, которые могут негативно влиять на ваш слух и общее состояние.
- ✓ Возможно, стоит обратить внимание на звукоизоляцию вашего жилья, чтобы уменьшить проникновение шума извне.

Помните, что постоянное воздействие шума может привести к стрессу, бессоннице, утомлению и другим проблемам со здоровьем, поэтому важно принимать меры по защите своего слуха и общего благополучия.

ВЫВОДЫ:

1. Исследование позволило выявить, что постоянное воздействие шума может негативно влиять на здоровье человека, вызывая стресс, бессонницу, ухудшение памяти и концентрации внимания.
2. Было выявлено, что шум также может привести к ухудшению слуха, повышенному уровню агрессии и раздражительности, увеличивает риск сердечно-сосудистых заболеваний.
3. Измерение уровня шума на улицах города, в вокальной студии и на промышленном предприятии показало превышение нормы.
4. Анкетирование показало, что определенная часть студентов имеет риски нарушения здоровья, связанные с воздействием шума.
5. Выводы исследования подтверждают необходимость принятия мер по снижению шума в городской среде и на рабочих местах для поддержания здоровья человека.
6. Результаты исследования могут быть использованы для разработки стратегий по улучшению окружающей среды и созданию более комфортных условий для жизни и работы.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ САЙТЫ И ЛИТЕРАТУРА:

1. <https://nowch.cap.ru/news/2020/12/01/vozdejstvie-fizicheskikh-faktorov-shuma-na-zdorovje>
2. <https://tvspb.ru/programs/stories/490552>
3. <https://www.neoton-sluh.ru/sovety/60-vliyanie-shumov-i-zvukov-na-cheloveka/>
4. <https://obuchonok.ru/node/9802>
5. Постановление от 28 января 2021 г. № 2 Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"
6. https://71.rospotrebnadzor.ru/content/475/122457/?sphrase_id=414368
«О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Тульской области в 2022 году: Государственный доклад. — Тула: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Тульской области, 2023. — 211 с.
7. Методические указания МУК 4.3.3722-21 "Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях" (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 27 декабря 2021 г.)