

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра ЭУТ**

**РЕФЕРАТ**

**по дисциплине «Шум и вибрации»**

**Тема: Патологии человеческого организма от воздушного шума. (Human  
body pathology due to sound noise.)**

Студентка гр. 9583

\_\_\_\_\_

Ярошенко К.А.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Попков С.В

Санкт-Петербург

2024

## ЗАДАНИЕ НА РЕФЕРАТ

Студентка Ярошенко К.А.

Группа 9583

Тема реферата: Патологии человеческого организма от воздушного шума.  
(Human body pathology due to sound noise.)

Исходные данные: Подготовка реферата является одной из форм самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины и имеет своей целью закрепление и углубление получаемых по ней теоретических знаний.

Предполагаемый объем реферата:

Не менее 20 страниц (обязательны разделы «Содержание», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников»).

Дата выдачи задания:

Дата сдачи реферата:

Дата защиты реферата:

Студентка

\_\_\_\_\_

Ярошенко К.А.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Попков С.В

## **АННОТАЦИЯ**

В данном реферате рассматриваются патологии человеческого организма от воздушного шума. Для раскрытия темы реферата в работе рассказывается о том, какие последствия вызывает шум, как нормируют и оценивают шум.

## **SUMMARY**

This abstract discusses the pathologies of the human body from airborne noise. To reveal the topic of the abstract, the work talks about what consequences noise causes, how noise is normalized and assessed.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. Шумовое загрязнение.....	6
2. Воздействие шума на человека .....	8
2.1 Влияние шума .....	9
2.2 Тугоухость.....	12
2.3 Шумовая болезнь.....	14
3. Принципы гигиенического нормирования.....	16
4. Оценка шума на рабочем месте .....	17
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	19
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	20

## ВВЕДЕНИЕ

В данной работе рассмотрены основные сведения о патологиях человеческого организма возникающие от воздушного шума.

Промышленный шум – звук, возникающий в процессе осуществления производственных процессов. Помехи и вредность акустических колебаний зависят от его частоты, продолжительности действия, интенсивности, характера изменений во времени и содержания неслышимых компонентов.

Шум на рабочем месте оказывает раздражающее влияние на работника, повышает его утомляемость, а при выполнении задач, требующих внимания и сосредоточенности, способен привести к росту ошибок и увеличению продолжительности выполнения задания. Длительное воздействие шума влечет тугоухость работника вплоть до его полной глухоты.

Внезапные шумы высокой интенсивности, даже кратковременные (взрывы, удары и т.п.), могут вызвать как острые нейросенсорные эффекты (головокружение, звон в ушах, снижение слуха), так и физические повреждения (разрыв барабанной перепонки с кровотечением, поражения среднего уха и улитки).

Нарушения слуха - проблема не только здоровья отдельного работника, но и безопасности труда как его самого, так и третьих лиц. Прежде всего это касается таких профессий, как пилоты гражданской авиации, водители транспортных средств и другие профессии высокого риска.

## 1. Шумовое загрязнение

Сегодня шум — один из важнейших факторов вредного влияния на окружающую среду и человека и опасен не менее чем загрязнение атмосферы и гидросферы.

Но в восприятии нами звуковых колебаний есть ещё и психологический аспект. Мы с удовольствием слушаем песню, игру пианиста или скрипача, играющий в отдалении духовой оркестр. Все эти звуки мы называем музыкой. Но редко встречаются люди, которым приятны визг, скрежет или грохот.

В современном мире большую часть шумового загрязнения создают сами люди: работа на производственных предприятиях, громкие разговоры по телефону в общественных местах, гонки по автомагистралям, ремонтные работы, которые соседи ведут уже не первый год, шумные праздники и огромные толпы спортивных болельщиков скандирующих в поддержку той или иной команды за которую «болеют» на стадионе.

При оценке воздействия шума большое значение имеют время суток, сила и продолжительность действия, тип звука и регулярность его воздействия.

Шумовым (акустическим) загрязнением воздуха принято считать превышение естественного уровня шумового фона или резкое колебание и изменение таких звуковых характеристик, как периодичность звуковой волны и силы звукового потока. Чаще всего шумовым загрязнением называют раздражающий шум антропогенного характера, высокая концентрация которого отмечается в городах, на производстве и вблизи промышленных объектов в городе и за его пределами.

Шумовое загрязнение среды относится к категории чисто экологических факторов, поскольку оказывает непосредственное и исключительное воздействие на живые организмы. Основным и повсеместным источником шума является наземный (автомобильный и железнодорожный) транспорт, хотя и другие источники, такие как воздушный транспорт, промышленные предприятия, строительные машины и механизмы, вносят свой вклад в создание шумового

поля. Уровень шума, создаваемый отдельными источниками, может значительно превышать санитарный уровень.

Естественный природный шум (шум дождя, порывов ветра, пение птиц) обычно не вызывает у человека раздражения и несет скорее успокаивающий эффект на организм. Непривычный сильный шум может привести к быстрой утомляемости у человека и других живых организмов, снижению продуктивности, а в долгосрочной перспективе — вызвать психологические и физические заболевания.

Источники шумового загрязнения с каждым годом растут и становятся агрессивнее ввиду увеличения автомобилестроения, роста промышленных предприятий и т. д. На сегодняшний день к ним относятся:

- городской автотранспорт;
- железнодорожный транспорт (включая наземные линии метро);
- авиатранспорт;
- промышленные предприятия;
- строительство;
- ремонтные работы;
- сигнализация и другие шумы «бытового» происхождения;
- неправильное расположение городских многоэтажных построек;
- воздухозаборные шахты;
- объекты тепло- и электроэнергетики.

## **2. Воздействие шума на человека**

На состояние здоровья человека могут оказывать влияние некоторые физические факторы, среди которых необходимо отметить шумовое воздействие.

Шум - это звуковые колебания в диапазоне слышимых частот, способные оказать вредное воздействие на безопасность и здоровье работника.

Человеческий организм по-разному реагирует на шум разного уровня. Шумы уровня 70-90 дБ при длительном воздействии приводят к заболеванию нервной системы, а более 100 дБ - к снижению слуха, вплоть до глухоты.

Шум создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая на него психологическое воздействие. Шум способен увеличивать содержание в крови таких гормонов стресса, как кортизол, адреналин и норадреналин - даже во время сна. Чем дольше эти гормоны присутствуют в кровеносной системе, тем выше вероятность, что они приведут к опасным для жизни физиологическим проблемам.

Реакция организма на шум зависит от многих факторов. Причиной различного восприятия шума могут оказаться возраст, пол, состояние здоровья, характер деятельности человека. При этом решающее значение играют уровень шума и фактор времени. Степень раздражающего воздействия зависит и от того, насколько шум превышает привычный окружающий фон, какова заключенная в нем информация. Постоянное воздействие сильного шума может не только отрицательно повлиять на слух, но и вызвать другие вредные последствия - звон в ушах, головокружение, головную боль, повышение усталости. Очень шумная современная музыка также притупляет слух, вызывает нервные заболевания. Шумы вызывают функциональные расстройства сердечнососудистой системы; оказывают вредное влияние на зрительный и вестибулярный анализаторы, снижает рефлекторную деятельность, что часто становится причиной несчастных случаев и травм. Шум коварен, его вредное воздействие на орга-



низм совершается незримо, незаметно. Организм человека против шума практически беззащитен.

## **2.1 Влияние шума**

Помимо накапливаемого (кумулятивного) эффекта шум может оказывать и мгновенное вредное воздействие на орган слуха работника. При очень высокой интенсивности шум способен вызывать ощущение болезненного давления в ушах. Уровень звукового давления, при котором наступает такое ощущение, называют порогом болевого ощущения. При еще большем повышении уровня (например, во время проведения взрывных работ или испытаний мощных машин) возможно получение работником акустической травмы в виде поражения барабанной перепонки вплоть до ее прободения.

В отличие от уровня порога слышимости порог болевого ощущения слабо зависит от частоты. Кривая порога болевого ощущения практически постоянна во всем диапазоне слышимых частот и имеет небольшие спады по его краям.

С точки зрения вредности для здоровья промышленные шумы можно разделить на группы:

Ниже 35 дБ - не вредны для здоровья, оказывают раздражающий эффект, мешают концентрации.

35 до 70 дБ - оказывают негативное влияние на нервную систему человека. Это влечет за собой усталость и снижение эффективности работы. Это может снизить разборчивость речи и негативно отразиться на качестве сна.

70 до 85 дБ – при постоянном воздействии приводят к снижению эффективности работы, ухудшению слуха, головным болям.

85 до 130 дБ – вызывают многочисленные нарушения слуха и сердечно-сосудистые заболевания, нервные расстройства, нарушения равновесия и др.

130 до 150 дБ – стимулируют колебания некоторых внутренних органов организма, способствуя их заболеванию или полному разрушению.

Выше 150 дБ - через 5 минут они полностью парализуют деятельность организма, вызывают тошноту, дисбаланс движения конечностей, изменяют

пропорции содержания компонентов в крови, вызывают у людей беспокойство и депрессию, вызывают другие симптомы психических заболеваний.

Возможные нарушения здоровья, возникающие при шумовом загрязнении.

- Сердечно-сосудистые заболевания. По данным ВОЗ, тысячи людей преждевременно умирают от сердечно-сосудистых заболеваний, вызванных долговременным воздействием повышенного уровня шума. Ученые выявили, если человек длительное время по ночам подвергается воздействию шума громче 50 дБА (неинтенсивное дорожное движение) или выше, это способствует развитию гипертонии, ишемической болезни сердца, а также сердечной недостаточности.

- Нарушение сна. Шум способен влиять на здоровый сон человека. Крайне неблагоприятно на организм человека действуют прерывистые, внезапные шумы, особенно в вечернее и ночное время. Резкий звук, проезжающего мимо дома грузовика, нередко вызывает испуг, особенно у детей и людей пожилого возраста. Шум способен влиять на продолжительность и глубину сна: человеку сложно заснуть и трудно проснуться утром, может появиться бессонница. Нередко сон становится поверхностным, а после пробуждения люди не чувствуют себя отдохнувшими. Отсутствие здорового сна после трудового дня приводит к хроническому переутомлению.

- Когнитивные нарушения у детей. Согласно докладу ВОЗ влияние шумового загрязнения на детский слуховой аппарат ведет к неблагоприятным нарушениям когнитивных способностей. Таким образом, дети могут отставать в развитии, у некоторых прослеживается ухудшение памяти и низкий уровень концентрации внимания.

- Кратковременная потеря слуха и глухота. При воздействии громкого шума слух человека, как правило, адаптируется и порог слышимости повышается. Поэтому, после посещения достаточно шумных мест, человек кратко-срочно теряет возможность слышать тихие звуки, но затем острота слуха вос-

становливается. Но если Вы длительное время находитесь в местах с источниками шумового загрязнения (ночные клубы, концерты, бары и спортивные мероприятия), Вы рискуете «заработать» нейросенсорную тугоухость или вовсе потерять слух. Постоянное воздействие шума может негативно повлиять не только на слух, но и вызвать звон в ушах, головокружение и головную боль.

## 2.2 Тугоухость

Повышенный шум на рабочем месте оказывает вредное влияние на организм работника в целом, вызывая неблагоприятные изменения в его органах и системах. Длительное воздействие такого шума способно привести к развитию у работника потери слуха, увеличению риска артериальной гипертензии, болезни сердечно-сосудистой, нервной системы и др. При этом специфическим клиническим проявлением вредного действия шума является стойкое нарушение слуха (тугоухость), рассматриваемое как профессиональное заболевание.

Различают три основных вида тугоухости в зависимости от того, в какой из систем слухового тракта наблюдаются патологические изменения: звукопроводения (кондуктивная тугоухость), звуковосприятия (нейросенсорная или перцептивная тугоухость) или в обоих видов (смешанный вид тугоухости). Кондуктивная тугоухость обусловлена изменением подвижности барабанной перепонки и цепи слуховых косточек. Нейросенсорная тугоухость развивается при повреждении чувствительных нервных клеток внутреннего уха, слухового нерва и центральных образований слуховой системы. От своевременного диагностирования тугоухости на начальной стадии ее развития зависит эффективность профилактических мероприятий, предупреждающих развитие профессионального заболевания.

Развитие профессиональной тугоухости связано с постепенным поражением органа слуха работника и снижением его адаптивной способности за интервал времени между рабочими сменами восстанавливать порог слышимости, увеличивающийся в результате действия повышенного производственного шума. Развитие патологических изменений в органе слуха происходит в том случае, когда повышенный шум действует на работника в течение длительного времени (как правило, свыше пяти лет). Эффект воздействия шума, таким образом, носит кумулятивный характер, когда неблагоприятные изменения в организме накапливаются постепенно в процессе воздействия вредного фактора. Поэтому вероятность возникновения профессиональной тугоухости у работни-

ка за период его профессиональной деятельности зависит от сочетания двух факторов: уровня шума на рабочем месте и стажа работ по данной профессии.

При одной и той же длительности воздействия и интенсивности шума эффект его воздействия на работника может быть разным в зависимости от вида шума, в частности от его частотного состава. Так, нейросенсорная тугоухость чаще развивается в случае воздействия на работника высокочастотных и тональных (узкополосных) шумов, а кондуктивная - при воздействии низкочастотного и широкополосного шума.

Чувствительность уха человека зависит от частоты прослушиваемого тона.

Многочисленные исследования показали, что при равном интегральном уровне шума развитие профессиональной тугоухости будет наблюдаться чаще и при меньшем стаже работ, если шум на рабочем месте преимущественно импульсный. Существует точка зрения, что аналогичный негативный эффект может быть вызван воздействием тонального шума, однако в настоящее время недостаточно данных, чтобы связать наличие тонального шума на рабочем месте с ускоренным развитием тугоухости. Вместе с тем тональный шум оказывает более выраженное общее раздражающее действие на центральную нервную систему, обуславливая тем самым развитие неспецифических проявлений влияния шума на организм работника.

## 2.3 Шумовая болезнь

Во второй половине прошлого столетия изучением влияния шума на организм человека занималась профессор и доктор медицинских наук Евгения Цезаревна Андреева-Галанина.

Она впервые дала полное описание клинической картины заболевания, развивающегося под воздействием шума — так называемой «Шумовой болезни».

Она изучала функциональные нарушения нервной и сердечно-сосудистой системы и динамику нарушения чувствительности слуха при воздействии шума на человека.

Доказала, что шум является общим раздражителем и оказывает влияние не только на слух, но и на структуры головного мозга, вызывая отклонения в разных системах организма.

Таким образом, шумовая болезнь — это заболевание, связанное с поражением органа слуха, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, вызванное длительным воздействием на организм человека интенсивного шума.

Проявления шумовой болезни разделяют на специфические и неспецифические.

К специфическим или слуховым изменениям, связанным с длительным воздействием повышенного уровня шума, относят ухудшения со стороны слухового аппарата.

Неспецифические или неслуховые последствия проявляются со стороны нервной и сердечно-сосудистой системы, причём они могут проявляться раньше, чем со стороны органов слуха.

К признакам негативного воздействия повышенного шумового фона со стороны слухового аппарата у специфических последствий относят: шум, звон, писк в ушах, давление в ушах, неустойчивая походка, непостоянное головокружение, снижение слуха на оба уха от лёгкой до значительной степени.

У неспецифических последствий симптомы могут проявляться по-разному и зависят от интенсивности шума, его характера и продолжительности воздействия. Среди основных неслуховых симптомов выделяют: головные боли различной интенсивности, снижение памяти, повышенная утомляемость, эмоциональная неустойчивость, прерывистый сон, бессонница, боли в области сердца.

При диагностике шумовой болезни учитывается абсолютно всё, работа и стаж человека при воздействии высокого шума. Различные заболевания и контузии, также приёмы препаратов.

К большому сожалению, это заболевание полностью не излечивается. Применения специальных препаратов и полная шумоизоляция немного поможет больному, тем не менее слух полностью не вернётся. В лечение применяются не только препараты, но и также процедуры направленные на улучшение слуха.

Для профилактики шумовой болезни стоит расписать рациональный режим работы и отдыха. Учёные выделили несколько полезных советов и для людей, которые не работают на опасных для слуха предприятиях и являются некой профилактикой шумовой болезни: не стоит злоупотреблять громкостью слушая музыку, особенно в наушниках. При условии сильного шума, делать перерыв на 13 – 20 минут каждый час. Использовать колонки, нежели наушники. Не стоит засыпать с включенным телевизором, ведь даже во сне наш слух может ухудшаться. Стараться хотя бы дома какое-то время проводить в абсолютной тишине.

Самое главное, делать перерывы и стараться окружить себя тишиной, дабы сохранить свой слух в целостности и сохранности.

### **3. Принципы гигиенического нормирования**

Показатели, по наблюдениям которых можно было бы судить о степени безопасности текущего шумового воздействия на работника, в идеале должны удовлетворять следующим требованиям:

- быть тесно коррелированными с возможным появлением у работника в будущем (после выработки фиксированного стажа работы по данной профессии) профессионального заболевания или с получением им акустической травмы;

При исследованиях этиологии профессиональной тугоухости фиксированный стаж работы принимают равным от 10 до 14 лет (обычно 12 лет).

- быть легко определяемыми с достаточной точностью с помощью находящихся в обращении технических средств.

Вместе эти требования реализовать трудно, поэтому в практике гигиенического нормирования используют компромиссные решения. В качестве нормируемых показателей используют величины, характеризующие вероятность профессионального заболевания или акустической травмы в среднем для работников разных профессий. При этом следует понимать, что одно и то же шумовое воздействие способно оказать разное влияние на слуховой аппарат работника в зависимости от индивидуальных особенностей организма последнего.

Нормирование шума на рабочем месте заключается в установлении для выбранного показателя такого предельного значения, чтобы в ситуациях, когда значения показателя ниже предельного, риск профессионального заболевания был приемлемым, но, с учетом индивидуальной восприимчивости шума, не нулевым.

Для отдельных уязвимых групп работников могут быть установлены иные предельные значения.



#### **4. Оценка шума на рабочем месте**

Оценка шума на рабочем месте заключается в сопоставлении результата измерения нормируемой величины с гигиеническим нормативом и принятия на основе этого решения о соответствии или несоответствии условий труда на данном рабочем месте безопасным с точки зрения шумового воздействия на работника.

Каждый результат измерения должен сопровождаться указанием соответствующей неопределенности измерения, которую следует учитывать при оценке шума.

Характер воздействия шума на работника может сильно зависеть от рабочего места. Для некоторых рабочих мест шум может быть хорошо определен, стабилен в течение рабочей смены и мало изменяться день ото дня. В этом случае неопределенность измерения нормируемой величины в наибольшей степени определяется инструментальной составляющей и установкой измерительного микрофона. В других случаях шум может быть непостоянен, существенно зависеть от дня недели, сезона, рабочего задания и многих других факторов. Часто для таких рабочих мест бывает сложно выделить и описать характерные рабочие операции, а аналогичные рабочие места, по которым можно было бы провести усреднение, отсутствуют или число их невелико. В таких ситуациях возникают сложности с определением представительного рабочего дня, а в общую неопределенность измерения большой вклад вносит неопределенность времени выполнения рабочих операций. Таким образом, при выбранном методе измерений стандартная неопределенность, ассоциированная с измеряемой величиной, может изменяться в широких пределах.

С другой стороны, требуемая точность измерений зависит от ожидаемого значения измеряемой величины. Если заранее известно, что измеряемая величина много меньше гигиенического норматива, то допустимы измерения с большей неопределенностью. В противном случае для вынесения правильного решения о том, насколько данное рабочее место безопасно с точки зрения шумового воздействия на работника, важно, чтобы неопределенность измерения

была сравнительно мала. Для уменьшения неопределенности измерения можно использовать более точный метод измерений, чем, например, установленный ГОСТ ISO 9612. Точность метода может быть повышена за счет увеличения общей продолжительности измерений, проведения измерений в течение нескольких рабочих дней, применения средств измерений с меньшей инструментальной неопределенностью и пр. Однако зачастую повышение точности измерений может быть достигнуто только ценой весьма существенного увеличения затрат на измерения, несопоставимого с их целями.

Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности в ДБА

Таблица 1

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса				
	легкая физическая нагрузка	средняя физическая нагрузка	тяжелый труд 1 степени	тяжелый труд 2 степени	тяжелый труд 3 степени
Напряженность легкой степени	80	80	75	75	75
Напряженность средней степени	70	70	65	65	65
Напряженный труд 1 степени	60	60	-	-	-
Напряженный труд 2 степени	50	50	-	-	-

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной работе описаны последствия для организма от шума.

В первом разделе приведена информация о шумовом загрязнении.

Во втором разделе работы рассматривается информация воздействие шума на человека.

В третьем разделе представлена информация о том, как нормируют шум, а в четвертом разделе как оценивают шум.

В заключении можно сказать, что ухо – это единственный орган, при помощи которого мы можем почувствовать шум. Но оказывается человеческое ухо, также как и другие органы, нуждается в защите, в данном случае – защите от шумового загрязнения. Шум оказывает вред на наш организм незаметно для нас, т.е. мы не можем видеть воздействие шума на нас.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки

URL: [https://minstroy.gov-murman.ru/files/4.40-\\_-sn-2.2.42.1.8.562\\_96-shum-na-rabochikh-mestakh\\_-v-pomeshcheniyakh-zhilykh\\_-obshchestvennykh-zdaniy-i-na...\\_tekst.pdf](https://minstroy.gov-murman.ru/files/4.40-_-sn-2.2.42.1.8.562_96-shum-na-rabochikh-mestakh_-v-pomeshcheniyakh-zhilykh_-obshchestvennykh-zdaniy-i-na..._tekst.pdf)

2. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда

URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200118606>

3. Шум – источники промышленных шумов, характеристики и виды.  
Классификация шумов

URL: <https://eet-msk.ru/posts/18> (дата обращения: 26.05.2024)

4. Воздействие физических факторов (шума) на здоровье человека

URL: <https://nowch.cap.ru/news/2020/12/01/vozddejstvie-fizicheskikh-faktorov-shuma-na-zdorovje> (дата обращения: 26.05.2024)