Министерство образования Республики Беларусь

Государственное учреждение образования

« Средняя школа №40 г. Гродно»

**Использование наушников школьниками**

Автор работы:

Набокин Олег Эдуардович, 10 класс

ГУО «Средняя школа №40 г. Гродно»

Руководитель работы:

Соколовская Галина Генриховна,

учитель физики первой категории,

ГУО «Средняя школа №40 г. Гродно»

г. Гродно, 2020

Оглавление

Введение…………………………………………………………………3

Основная часть…………………………………………………………..4

Глава I. Общая характеристика воздействия шума на орган слуха….4

I.1.Шум и его характеристики………………………………………….4

I.2. Восприятие шума человеком………………………………………6

I.3.Болезни уха, связанная с воздействием шума……………………..7

Глава II. Характеристика и классификация наушников……………..11

II.1. История создания наушников…………………………………….11

II.2 . Устройство наушников…………………………………………...12

II.3. Классификация наушников……………………………………….12

II.4. Техническая характеристика……………………………………..16

Глава III. Ход исследования ………………………………………….18

III.1. Оценка наушников……………………………………………….18

III.2. Определение уровня звукового давления наушников………....20

III.3. Опрос учащихся, анализ анкетирования………………………..22

Заключение: Рекомендации по использованию наушников..……….24

Выводы………………………………………………………………….25

Список использованных источников…………………………………26

Приложения……………………………………………………………..27

**ВВЕДЕНИЕ**

**Хуже слышим – хуже мыслим!!!**

Современный ритм жизни диктует свои правила. Канули в лету времена, когда почту доставляли почтовые кареты, когда в музыкальных салонах дворцовых гостиных или на селе слушали только живую музыку. В моду вошли компьютеры, электронная почта, плейеры, музыкальные центры, электронные книги наушники. Смотря телевизор, часто приходится убавлять звук во время принудительной рекламы. В транспорте, за стенами соседских квартир льется, стучит, грохочет громкая музыка. У каждого свои амбиции, свои правила, своя жизнь…только, если задуматься, мы же сами себе ее и усложняем в первую очередь. До недавнего времени мало кто задумывался об опасности, которую представляет лучший спутник современного человека – плеер.

Актуальность темы, выбранной мною, состоит в том, что выходя на перемене в школьный коридор, я наблюдал, как много школьников ходит с наушниками. А другая часть учеников, уже сняв наушники громко, чуть ли не крича, беседуют друг с другом.

Специалисты бьют тревогу: все больше школьников и студентов страдают от проблем со слухом. И если отбросить разного рода травмы, то шумовая нагрузка, получаемая в свободное время (дискотеки и особенно портативные звуковоспроизводящие устройства), – основная причина повреждения звукочувствительных клеток внутреннего уха. Отчего, собственно говоря, и начинаются проблемы со слухом. Проблема снижения слуха у подростков волнует всех медиков мира.

Слух — важнейшее из человеческих чувств. С помощью слуха мы поддерживаем тесную связь с окружающим миром. Поэтому его нужно беречь. Есть много причин потери слуха. Одна из них – шумовое воздействие на орган слуха.

**Объект исследования**: слух человека.

**Предмет исследования**: влияние наушников на слух школьников.

**Цель работы**: исследование влияние наушников на слух учащихся нашей школы.

**Задачи работы:**

1. выяснить вред и пользу приносимые наушниками здоровью и жизни;
2. исследовать максимально допустимый уровень звука в различных видах наушников;
3. выявить наиболее распространенные виды наушников, в том числе, которыми пользуются ученики нашей школы, и время нахождения в наушниках;
4. оценить наушники;
5. предложить рекомендации по их использованию.

**Гипотеза**: наушники наносят вред слуху человека.

Для решения данных задач были использованы следующие **методы:**

- изучение исследовательской литературы;

- выявление факторов, создающие проблемы слышимости;

- анкетирование учащихся нашей школы;

-проведение исследований.

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

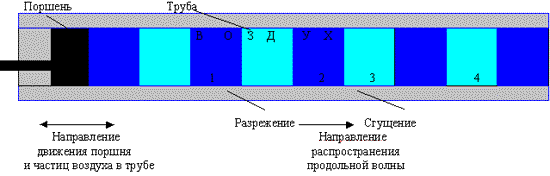
**ГЛАВА I. Общая характеристика воздействия шума на орган слуха**

**I.1. Шум и его основные характеристики**

Шум – случайное сочетание звуков различной интенсивности и частоты.

С физиологической точки зрения это всякий неблагоприятный воспринимаемый звук. Таким образом, говоря о шуме, мы будем рассматривать характеристики звука, так как шум и есть звук. Что же собой представляет звук? Звук – это упругие волны, распространяющиеся в газах, жидкостях, твердых телах и воспринимаемые ухом человека и животных. Механические волны, которые вызывают ощущение звука, называют звуковыми волнами. Звуковые волны являются продольными, т.е. это чередование сгущений и разрежений (см. рис. 1, электронный носитель №15 ).

**Рис.1 Распространение звука в воздухе**



Звук характеризуется:

**Амплитуда колебаний звуковой волны** – это наибольшее отклонение от положения равновесия.

**Длина волны** λ(м)- это расстояние, пройденное звуковой волной за одно полное колебание (период Т) в среде распространения звука.  
      **Частота** ƒ(Гц)- это количество колебаний (периодов Т) звука, совершаемых за одну секунду.

**Скорость звуковой волны**- это скорость С(м/с) движения волны (сжатого или разреженного участка) в рассматриваемой среде.  
       **Сила звука**- это величина энергии звуковой волны, приходящейся на перпендикулярную, относительно направления распространения звука, площадку в 1 см2 в 1 секунду.

**Звуковое давление**-это избыточное (сверх атмосферное) давление, которое создает звуковая волна в среде распространения звука (сила звука и давление звука связаны между собой квадратичной зависимостью).

От этих характеристик зависят физиологические характеристики: **высота,** **громкость, тембр звука**. Подробнее я рассмотрю интересующую нас характеристику звука – **громкость.**

Громкость звука зависит от интенсивности звука, т.е. определяется амплитудой колебаний в звуковой волне. Наибольшей чувствительностью органы слуха обладают к звукам с частотами от 700 до 6000 Гц. В этом диапазоне ухо способно воспринимать звуки с интенсивностью около 10-12 – 10-11 Вт/м2.

**Порогом слышимости** называется наименьшая интенсивность звуковой волны, которая может быть воспринята органами слуха. Стандартный порог слышимости принимается равным J0=10-12 Вт/м2 при частоте V0=1кГц. **Порогом осязания** (порогом болевого ощущения) называется наибольшая интенсивность звуковой волны, при которой восприятие звука не вызывает болевого ощущения. Порог осязания зависит от частоты звука, изменяясь от 0,1 Вт/м2 при 6000Гц до 10 Вт/м2 при низких и высоких частотах.

Звуковые волны с частотами от 16 до 2\*104 Гц воздействую на органы слуха человека, вызывают слуховые ощущения и называются **слышимыми звуками**. Звуковые волны с частотами менее 16 Гц называются инфразвуками, а с частотами более 2\*104 Гц – ультразвуками.

Первый участок, прилегающий к границе инфразвука, называется низкими частотами (НЧ). Третий участок, прилегающий к границе ультразвука, называется высокой частотой (ВЧ). Второй участок, лежащий между НЧ и ВЧ, называется средними звуковыми частотами (СЧ).

Восприятие звука органами слуха зависти от того, какие частоты входят в состав звуковой волны. **Шумами называют звуки, образующие набор частот, непрерывно заполняющий некоторый интервал (сплошной спектр частот).** Музыкальные (тональные) звуки обладают линейчатым спектром частот: частоты Vi , входящие в состав музыкальных звуков, образуют ряд дискретных (прерывных) значений. Музыкальным звукам соответствуют периодические или почти периодические колебания.

**I.2. Восприятие шума человеком**

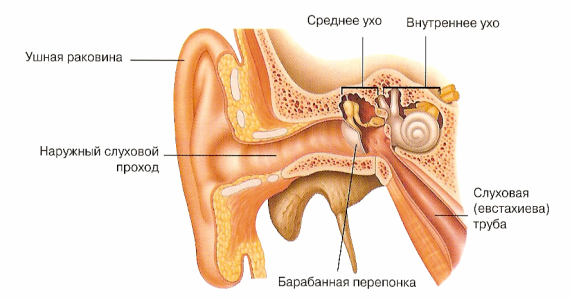
Чтобы понять, как шум влияет на слух, необходимо рассмотреть строение органа слуха (уха) (см. рис. 2, электронный носитель № 15). Ухо человека состоит из 3-х частей: наружного, среднего и внутреннего.

Рис. 2

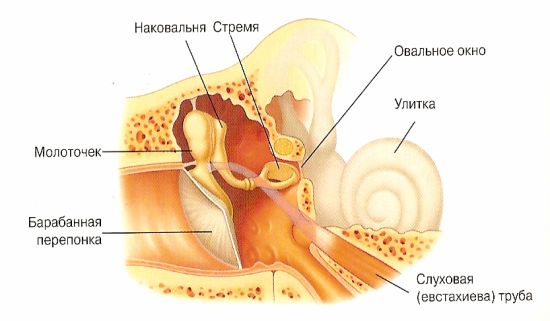
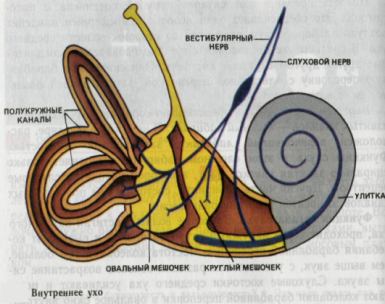
 Наружное ухо состоитиз ушной раковины и слухового окна, заканчивающегося барабанной перепонкой.

Рис. 3

Среднее ухо, это заполненная воздухом полость, содержащая три слуховых косточки - молоточек, наковальню и стремечко (см. рис. 3, электронный носитель № 15). Эта полость соединяется с носоглоткой с помощью евстахиевой трубы. Внутреннее ухо имеет форму улитки, и заполнено лимфатической жидкостью. По всей длине улитки расположена главная мембрана, состоящая из 4-5 тысяч волокон. Вдоль главной мембраны расположен орган Корти, содержащий около 30000 чувствительных волосковых клеток, к которым подходят окончания слухового нерва (см. рис. 4, носитель № 5).

Рис. 4

Человек обладает довольно сложным аппаратом для восприятия звуков. Звуковые колебания собираются ушной раковиной и через слуховой канал воздействуют на барабанную перепонку. Колебания последней через систему маленьких косточек передаются второй упругой мембране, так называемому овальному окну, закрывающему небольшую полость улитки, заполненной жидкостью (лимфой). Внутри улитки расположено большое число специальных волокон, имеющих различную длину и натяжение, а, следовательно, различные собственные частоты колебаний. При действии сложного звука каждое из этих волокон резонирует на тот составляющий тон, частота которого совпадает с собственной частотой волокна, и раздражает соответствующие окончания слухового нерва.

Набор резонансных частот в слуховом аппарате и определяет область воспринимаемых нами звуковых колебаний (16 – 20000 Гц).

**I.3. Болезни уха, связанные с воздействием шума**

Многие люди не знают о том, что сильный шум убивает сенсорные волосковые клетки, которые после гибели не восстанавливаются, так же, как и любые другие нервные клетки. Мощный звуковой импульс у самого уха, например, выстрел из игрушечного пистолета или взрыв новогодней хлопушки могут навсегда повредить слух. Еще коварнее длительный шум, которому люди подвергаются, например, длительное время слушают музыку. Если не пользоваться средствами защиты слуха, то через некоторое время, медленно и совершенно незаметно, у человека разовьется тугоухость.

При длительном прослушивании очень громкой музыки может возникнуть травма структур среднего уха, помимо этого возможно и кровоизлияние в слуховой аппарат. При регулярном воздействии громких звуков у человека угнетаются слуховой анализатор и центральная нервная система. Это приводит к усталости и повышенной раздраженности на окружающие факторы.

Громкий звук влияет на весь слуховой аппарат, в том числе на внутри ушные волоски, которые служат для перехватывания звуков и помощи в их обработке. Они обычно отмирают в пожилом возрасте, но постоянное воздействие чрезмерно громкого звука может ускорить этот процесс. По словам ученых, это важно помнить, т.к. отмирание волосков может сделать процесс преждевременного ухудшения слуха необратимым.

Имеются следующие заболевания органа слуха (см. табл. № 1,

носитель № 4).

**Тугоухость** - стойкое понижение слуха, при котором общение с окружающими становится затруднительным. Основным симптомом этого заболевания является постоянная потеря слуха на оба уха, первоначально лежащая в области высоких частот (более 400 Гц), с последующим распространением на  более низкие частоты, определяющие способность воспринимать речь. Таким образом, больной, страдающий подобным заболеванием, не в состоянии общаться при помощи речи обычной громкости с окружающими его людьми. Что касается глухоты, то при такой форме больной не слышит практически ничего.

Отметим, что различают три степени тугоухости: легкую (шепотная речь воспринимается с расстояния 1—3 м и разговорная речь — с расстояния 4 м и более); среднюю (шепотная речь — меньше 1 м, разговорная речь — меньше 2—4 м); тяжелую (шепотная речь не воспринимается, разговорная речь — меньше 1 м).

**ГЛАВА II. Характеристика и классификация наушников.**

**II.1 Устройство наушников.**

Наушники или головные телефоны ([англ.](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) headphone) — устройство для персонального прослушивания музыки, речи или иных звуковых сигналов.

На рисунке 7 (носитель №7) схематично показано устройство динамического наушника закрытого типа (один из пары). Внутри корпуса 1 расположен электродинамический громкоговоритель 2 (3 — диффузор). В целях предотвращения возникновения резонансных колебаний объем под диффузором заполняется демпфирующим материалом 4. Диффузор защищен акустически прозрачной решеткой 5. К краю корпуса и одновременно к ушной раковине примыкает мягкий амбушюр (на рисунке не показан, как и оголовье).

**II.2. Классификация наушников**

Наушники принято классифицировать по нескольким основным критериям, к которым относятся тип акустического преобразователя, стиль ношения и область применения.

**По способу передачи электрического сигнала:**

1. ПРОВОДНЫЕ — соединены с источником проводом, поэтому могут обеспечить максимальное качество звука (соответственно, имеющие профессиональную направленность наушники относятся исключительно к этому типу);
2. БЕСПРОВОДНЫЕ — соединены с источником посредством беспроводного канала, того или иного типа — радио, инфракрасным, Bluetooth. Мобильны, но имеют привязанность к базе (излучателю) и ограниченный радиус действия, определяемый мощностью излучателя. Обладают более низким качеством звука по сравнению с проводными, в силу процесса модуляции при кодировании-декодировании, необходимых при передаче сигнала от излучателя к приёмнику в наушниках.

**По количеству каналов:**

1. Стереофонические — сигналы на каждый громкоговоритель передаются по отдельным каналам (наиболее распространенный тип);
2. Монофонические — имеют два громкоговорителя с общим сигналом, в редких случаях — один громкоговоритель, звук от которого передается как в стетофонендоскопе;
3. С дополнительными каналами — имеют более одного громкоговорителя для каждого уха, что позволяет имитировать объемное звучание или разделять каналы по частотным характеристикам.

**По типу конструкции (виду):**

1. Вставные (обиходное название — «вкладыши») — вставляются в ушную раковину;
2. Внутриканальные (обиходное название — «затычки») — вставляются в ушной канал;
3. Накладные — накладываются на ухо;
4. Полноразмерные или мониторные — полностью обхватывают ухо.

**По типу крепления:**

1. Оголовье — наушники с вертикальной дужкой, которая соединяет две чашечки наушников;
2. Затылочная дужка — соединяет две части наушников, но располагается на затылке. Основная механическая нагрузка направлена на уши;
3. Крепления на ушах — обычно наушники такого типа закрепляются на ушах с помощью заушины или клипс;
4. Без креплений — они держатся только за счет амбушюров, которые находятся в ушном проходе.

**По способу подключения кабеля:**

1. **Двухсторонние** — соединительный кабель подводится к каждой из чашек наушников;
2. **Односторонние** — соединительный кабель подводится только к одной из чашек наушников, вторая подключается отводом провода от первой, зачастую тот спрятан в дужке.

**По конструкции излучателя:**

1. **Динамические** — используют электродинамический принцип преобразования. Самый распространённый тип наушников. Конструктивно наушник представляет собой излучатель или мембрану, к которой прикреплена катушка с проводом, находящаяся в магнитном поле постоянного магнита. Если через нее пустить переменный ток, то магнитное поле, создаваемое катушкой, будет взаимодействовать с магнитным полем постоянного магнита, в результате чего мембрана будет двигаться, повторяя форму электрического сигнала звуковой частоты (см. статью «Громкоговоритель»). Электродинамический способ преобразования сигнала имеет множество недостатков и ограничений, но постоянно совершенствующаяся конструкция таких наушников и новые материалы позволяют достигнуть очень высокого качества звука;
2. **С уравновешенным якорем** — основной деталью является П-образный якорь из ферромагнитного сплава. В разговорной речи их часто называют «арматурными» из-за созвучия английского слова armature (якорь) русским арматура;
3. **Электростатические** — используют тончайшую мембрану, расположенную между двумя электродами. Стоимость таких наушников обычно высока, однако они демонстрируют очень высокую чувствительность и высокую верность воспроизводимого звука. Недостаток — их нельзя напрямую подключить к стандартному выходу на наушники, поэтому к ним в комплекте идёт специальная док-станция;
4. **Изодинамические** — тонкая плёночная мембрана, с нанесёнными на неё металлическими токопроводящими дорожками, заключена в решетку из стержневых магнитов и колеблется между ними. См. также «Излучатель Хейла»;
5. **Ортодинамические** — по принципу аналогичны изодинамическим, но мембрана и магниты имеют круглую форму.

**По типу акустического оформления:**

1. **Открытого типа** — частично пропускают внешние звуки, что позволяет достичь более естественного звучания. Многие слушатели отмечают звук открытых наушников как более прозрачный и натуральный по сравнению со звуком закрытых наушников. Кроме того, открытое акустическое оформление не делает вас аудиально «отрезанным» от окружающего мира. Однако при высоком уровне внешнего шума звук в открытых наушниках будет плохо слышен. К тому же открытые наушники, работающие на большой громкости, могут помешать окружающим. Не создают давления на внутреннее ухо;
2. **Полуоткрытого типа (или полузакрытого типа)** — обладают многими свойствами открытых наушников, но при этом обеспечивают приличную звукоизоляцию;
3. **Закрытого типа** — не пропускают внешние шумы и обеспечивают максимальную звукоизоляцию, что позволяет использовать их в шумных средах, а также в тех случаях, когда необходимо полностью сосредоточиться на прослушивании. При плохом прилегании амбушюров (чашечек) у закрытых наушников ухудшается воспроизведение низких частот, поэтому у закрытых наушников с дужкой давление, производимое ими на голову, как правило выше, чем у открытых.

**По сопротивлению:**

1. **Низкоомные** — с сопротивлением от единиц Ом до нескольких сотен Ом;
2. **Высокоомные** — с сопротивлением от единиц кОм до нескольких десятков кОм.

**По типу соединительных разъемов:**

1. Jack (6.3);
2. Mini-jack (3.5);
3. Micro-jack (2.5) и др.;

**II.3. Технические характеристики**

Основными техническими характеристиками являются: **частотный диапазон, чувствительность, сопротивление, максимальная мощность и уровень искажений в процентном соотношении.**

**Частотная характеристика:**

Эта характеристика влияет на качество звука наушников. Наушники с большим диаметром мембраны имеют повышенное качество звучания. Среднее значение частотной характеристики 18 Гц — 20 000 Гц.

**Чувствительность:**

Чувствительность влияет на громкость звука в наушниках. Обычно наушники обеспечивают чувствительность не менее 100 дБ, при меньшей чувствительности звук может быть слишком тихим (особенно при использовании наушников с плеером или подобными устройствами). На чувствительность влияет материал магнитного сердечника, применяемого в наушниках (например, неодимовые магнитные сердечники). Наушники-«вкладыши» с малым диаметром мембраны обладают маломощным магнитом.

**Сопротивление (импеданс):**

Здесь важно соответствие значения модуля полного электрического сопротивления наушников и выходного сопротивления источника звука.

**Максимальная мощность:**

Максимальная (паспортная) входная мощность обуславливает громкость звучания.

**Уровень искажений:**

Уровень искажений в наушниках измеряется в процентах. Чем меньше этот процент, тем лучше качество звучания. Привносимые наушниками искажения менее 1 % в полосе частот от 100 Гц до 2 кГц являются приемлемыми, тогда как для полосы ниже 100 Гц допустимо 10 %.

**Глава III. Исследовательская часть.**

**III.1. Оценка наушников**

Базовыми критериями при оценке наушников являются качество звучания и удобство.

Как известно, ощущение 3-мерности звукового пространства появляется у нас за счет взаимодействия звуковой волны с головой, плечами и ушными раковинами. В зависимости от направления распространения звук по-разному взаимодействует с ними и изменяет свои фазовые, частотные и амплитудные характеристики. На основе анализа этих изменений наш мозг делает выводы о месторасположении звукового источника.

При прослушивании музыки через наушники практически все естественные механизмы человека по локализации звука в пространстве оказываются незадействованными. Наушники одеваются прямо на ушные раковины, поэтому ни голова, ни туловище человека не оказывают влияния на характеристики слышимого звука. Накладные наушники достаточно плотно прижимаются к ушной раковине, в свою очередь, прижимая ее к голове. Такое положение является неестественным для внешнего уха, и ушная раковина, представляющая собой, по сути, пространственное частотное декодирующее устройство, не может определить расположение звукового источника. Если рассмотреть наушники-вкладыши, или, тем более, затычки, то с ними ситуация еще сложнее, поскольку они работают непосредственно в слуховом канале и сложнейшая геометрия ушной раковины вообще не участвует в формировании звукового образа. Все эти обстоятельства приводят к тому, что звуковое поле, передаваемое головными телефонами, как бы заключается «внутрь головы слушателя», а не локализуется в пространстве перед ним, как должно быть в идеале.

Универсальные критерии выбора наушников  — качество звучания и эргономические свойства наушников.

**О качестве звучания говорят следующие признаки**:

* чистый звук, без искажений и помех
* глубокие, чёткие басы

Мы попытались оценить качество звучания некоторых наушников для этого необязательно иметь музыкальное образование, но нужно иметь музыкальный слух.

**Удобство наушников заключается в следующих фактах:**

**— комфорт** — любой дискомфорт будет только усиливаться при длительном ношении. Если это наушники-вкладыши — убедитесь, что они не выпадают из ушей и не доставляют неприятных ощущений. В этом аспекте одним из ключевых элементов конструкции наушников является оголовье. Из какого материала оно выполнено — не принципиально; сегодняшний пластик по прочности не уступает металлу. Важно другое. Оголовье и частично амбушюры определяют величину контактного давления (contact pressure) наушников — параметр, измеряемый в ньютонах и появившийся в спецификациях сравнительно недавно. Пара оголовье - амбушюры обеспечивает равномерное распределение нагрузки на различные части головы пользователя. Если велико давление на «темечко» или на уши — очень скоро наступит утомление. Если же, наоборот, оголовье слишком свободно, то даже очень плотно прилегающие амбушюры не смогут обеспечить должный комфорт.

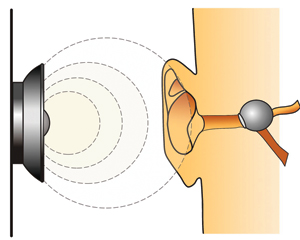
**— настраиваемость** — насколько легко оголовье и чашки наушников могут подстраиваться под форму головы пользователя.

— вид и длина провода — различают два вида проводов: «Y-образный», раздваивающийся и подходящий отдельно к каждой чашке наушников, и «односторонний», подходящий к чашкам наушников только с одной стороны. Средняя длина провода — 1,5-3 м.

Наушники закрытого типа оказывают наибольшее давление на среднее ухо, чем наушники открытого типа. В наушниках закрытого типа баса больше чем в самой записи. А в наушниках открытого типа, несмотря на то, что нет звукоизоляции, нет превалирующего баса, “резонансных” призвуков, звучание более объёмное и в них можно услышать детали, которые не будут слышны в наушниках закрытого типа.

Также уровень громкости зависит от полного сопротивления наушников, то есть от суммы активного и реактивного сопротивления (активное - сопротивление провода, реактивное - сопротивление катушки излучателя). Более безопасные для слуха это высокоумные наушники, т.к. такие наушники не выдадут ни искажений, ни достаточной громкости.

**III.2**. **Определение уровня звукового давления наушников**



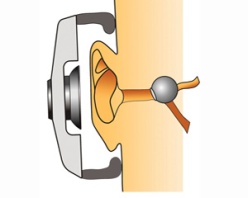


Рис. 6

Важной задачей нашей работы является определение уровня звукового давления в наушниках. **Ушная раковина является основным естественным механизмом локализации звука в пространстве (см. рис. 6, электронный носитель №16). При использовании наушников форма ушной раковины практически не участвует в формировании звука (см. рис. 7).**

Для расчета уровня звукового давления мы воспользовались формулой, которую взяли из книги английского инженера Р. Тэйлора (Носитель №4):

, где УЗД- уровень звукового давления, УЗМ- уровень звуковой мощности, r- расстояние от наушника до барабанной перепонки.

Уровень мощности звука в дБ - функция отношения мощности звуковых волн W возле источника шума к нулевому значению W0, равному 10-12Вт. Уровень звуковой мощности рассчитывается по формуле:

УЗМ = 10lg(W/W0)

Таблица №2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название наушников | Мощность наушников, мВт | Уровень звуковой мощности, Дб | Уровень звукового давления, Дб | Чувствительность  По паспорту,  Дб |
| 1 | Panasonic HP-HIJE300 | 200 | 113 | 126 | 104 |
| 2 | FISCHER AUDIO ICON | 60 | 108 | 121 | 106 |
| 3 | AKG K370 | 22 | 113 | 126 | 123 |
| 4 | Pioneer SE-CLX9 | 100 | 110 | 123 | 105 |

По полученным данным видно, что во многих случаях УЗД превышает 85 дБ и болевой порог.

Следует помнить, что звуки громкостью 85 дБ и выше уже оказывают вредное воздействие на слух. Звук в 130 дБ уже вызывает у человека болевое ощущение, а в 150 - становится для него непереносимым. Звук в 180 дБ вызывает усталость металла, а при 190 заклёпки вырываются из конструкций.

Громкость шума зависит не только от УЗД, но и от его частоты. При малом уровне громкости человек менее чувствителен к звукам очень низких и высоких частот.

|  |
| --- |
|  |
|  |

При длительном прослушивании громкой музыки наблюдается **снижение слуховой активности.**

**III.3. Опрос учащихся, анализ анкетирования**

Я провёл опрос среди учащихся 7-11 классов, с помощью которого хотел выяснить условия прослушивания музыки в наушниках и их использование учащимися нашей школы. (см. приложение №2). Были получены следующие результаты:

1)Пользуются наушниками 95%,

2)В основном, наушники используются для поднятия настороения-39%, для расслабления-28%, для изоляции от внешнего мира-22% и чтобы не мешать окружающим-11% (см. приложение №3)

3)Знают марку своих наушников- 42% ; не знают-58% ( см. приложение №4)

4)Знают мощность своих наушников 1%

5)Рок музыку предпочитают-8%; рэп, хип хоп-30%; джаз-6%...

6)При прослушивании музыки учащиеся используют громкость: слабую-9%, среднюю-25%, сильную-66% (см. приложение №5)

7)Опрашиваемые слушают музыку в наушниках каждый день-42%, несколько раз в неделю-34%, редко-24% (см. приложение №6)

8)На то, что речь окружающих слышится недостаточно чётко после прослушивания музыки в наушниках обращали внимание-31%, не обращали внимание-69%

9)Ребята испытывают ощущения после прослушивания музыки: гул в ушах-5%, звон в ушах-7%, притупление слуха-8%, нервные ощущения-20%, головная боль-4% и никаких ощущений-6% (см. приложение №8)

10)К врачу с жалобами об ухудшении слуха обращались-3%, не обращались-97% (см. приложение №9)

Из статистики нашего школьного врача я получил следующие данные:

|  |  |
| --- | --- |
| год | Процент от общего числа учащихся (1-11 класс) |
| 2016 | 0,7% |
| 2017 | 1% |
| 2018 | 1% |
| 2019 | 0,6% |
| 2020 | 0,8% |

Число заболевающих ребят из года в год изменяется.

3.2.**Определение максимального звукового давления.**

Оборудование: Шумометр Voltcraft SL-50, наушники 4-х видов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид наушников | Максимальн. звуковое давление | Габариты | Концентра  ция звука | Степень рассеива  ния звука | Звукоизоля  ция |
| Накладные | 98.2 | Средние | 70% | Меньше | Нет |
| Вставные | 102,6 | Малень  кие | 80% | Практи  чески нет | Нет |
| Мониторные | 92,9 | Очень большие | 50% | Большая | Хорошая |
| Внутрикана  льные | 114,3 | Малень  кие | 99% | Нет | Меньше |

3.3.**Изучение влияния прослушивания музыки через наушники на слух учащихся**

Оборудование: механические настенные часы, рулетка.

Методика исследования: Для определения остроты слуха к уху подносим механические часы и рулетку. Затем измеряем, на каком расстоянии от уха испытуемых слышит звук секундной стрелки.

Ход исследования:

Проверили слух до прослушивания громкой музыки,

Прослушали громкую музыку в течение 30 минут через наушники сотового телефона или плеера.

Измерили остроту слуха после прослушивания музыки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | До прослушивания музыки, см | После прослушивания музыки, см | Потеря слуха,% |
| 1 | 495 | 410 | 17 |
| 2 | 450 | 390 | 13 |
| 3 | 525 | 434 | 25 |
| 4 | 345 | 315 | 8 |
| 5 | 432 | 392 | 9 |
| 6 | 563 | 482 | 14 |
| 7 | 501 | 475 | 5 |
| 8 | 486 | 435 | 10 |
| 9 | 397 | 352 | 11 |
| 10 | 364 | 332 | 8 |

*Выводы*: Из этой таблицы можно сделать вывод, что прослушивание музыки через наушники, особенно при повышенной громкости влияет на остроту слуха. У всех испытуемых острота слуха снижается от 5 до 25.

3.4**.Изучение влияния прослушивания музыки через наушники на давление и пульс учащихся**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Артериальное давление | | Пульс | |
|  | В спокойном состоянии | После прослушивания громкой музыки | В спокойном состоянии | После прослушивания громкой музыки |
| 1 | 100/80 | 110/80 | 72 | 75 |
| 2 | 90/70 | 95/75 | 74 | 75 |
| 3 | 90/70 | 93/75 | 73 | 76 |
| 4 | 100/80 | 113/83 | 74 | 75 |
| 5 | 110/90 | 115/95 | 80 | 83 |
| 6 | 110/68 | 109/70 | 71 | 71 |
| 7 | 131/ 76 | 141/84 | 74 | 82 |
| 8 | 102/65 | 97/57 | 79 | 79 |
| 9 | 123/72 | 121/67 | 78 | 77 |
| 10 | 121/73 | 123/64 | 77 | 79 |

Вывод: Исследование показало, что частота пульса поднялась у 70% участников эксперимента ( в среднем на 3 удара в минуту), у 70 % поднялся уровень артериального давления ( в среднем на 5-15 мм. рт. столба).

3.5**.Изучение влияния прослушивания музыки через наушники на память**

Исследование памяти с помощью методики заучивания десяти слов (А.Р.Лурия).

Материал: Набор из десяти односложных слов, не связанных по смыслу

1. Стол, вода, кот, лес, хлеб, брат, гриб, окно, мёд, дом.

2. Дым, сон, шар, пух, звон, куст, час, лёд, ночь, пень.

3.Кит,мост, стул, мышь, торт, кадр, шифр, дом, бор, сыр.

Ход эксперимента. Испытуемым читаем инструкцию: «Я сейчас прочту 10 слов. Слушайте внимательно. Когда я окончу читать, запишите слова, которые запомнили, в любом порядке». Экспериментатор читает слова медленно и четко. После этого испытуемые записывают слова.

Прослушали громкую музыку в течении 30 минут через наушники сотового телефона или плеера.

Экспериментатор читает следующий набор слов. Сравнили результаты.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № испытуемого | В спокойном состоянии (число совпадений) | После прослушивания громкой музыки (число совпадений) | После прослушивания слов в одном наушнике (число совпадений) |
| 1 | 7 | 5 | 3 |
| 2 | 8 | 7 | 5 |
| 3 | 6 | 4 | 3 |
| 4 | 8 | 6 | 5 |
| 5 | 7 | 7 | 4 |
| 6 | 9 | 7 | 6 |
| 7 | 5 | 5 | 3 |
| 8 | 9 | 7 | 6 |
| 9 | 6 | 5 | 4 |
| 10 | 8 | 5 | 3 |

Выводы: у 100% испытуемых наблюдается уменьшение числа правильно записанных слов, что говорит об отрицательном влиянии прослушивания громкой музыки на память

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Но не стоит забывать, что помимо частоты и уровня громкости шума, на развитие тугоухости влияют возраст, слуховая чувствительность, продолжительность, характер действия шума, ряд других причин. Болезнь развивается постепенно, поэтому особенно важно заранее принять соответствующие меры защиты от шума. Под влиянием сильного шума, особенно высокочастотного, в органе слуха происходят необратимые изменения. При высоких уровнях шума понижение слуховой чувствительности наступает уже через 1-2 года, при средних уровнях она обнаруживается гораздо позднее, через 5-10 лет. Последовательность, с которой происходит утрата слуха, сейчас хорошо изучена. Сначала интенсивный шум вызывает временную потерю слуха. В нормальных условиях через день или два слух восстанавливается. Но если воздействие шума продолжается месяцами или, как это имеет место в промышленности, годами, восстановление не происходит, и временный сдвиг порога слышимости превращается в постоянный.

Сначала повреждение нервов сказывается на восприятии высокочастотного диапазона звуковых колебаний (4 тыс. герц или выше), постепенно распространяясь на более низкие частоты. Высокие звуки “ф” и “с” становятся неслышными.

Нервные клетки внутреннего уха оказываются настолько повреждёнными, что атрофируются, гибнут, не восстанавливаются.

**Шумная музыка также притупляет слух.**

**Рекомендации по использованию наушников**

Обязательно прочтите все предостережение и инструкции, прежде чем использовать наушники. Чтобы избежать ухудшения слуха, рекомендуем вам:

1. Слушать музыку при громкости, не превышающей 50% от максимально возможной, и сократить время использования наушников до 1 часа в день (или менее).
2. Всегда приглушайте звук вашего аудиоустройства, прежде чем вставить наушники в уши.
3. Вставив наушники, постепенно прибавляйте звук, пока он не достигнет приемлемого для вас уровня.
4. Использование наушников с превышением нормальной для человеческого организма громкости (более 85dB) или в течение продолжительного времени может ухудшить ваш слух.
5. Звон в ушах и другие ощущения дискомфорта могут послужить сигналом того, что вам следует убавить звук.
6. Вред, наносимый вашему слуху, может проявляться как постепенно, так и совокупно. Во многих случаях вы можете долгое время не наблюдать причин для беспокойства. Проверка слуха и медицинские анализы являются единственным способом диагностики надвигающихся проблем со слухом. Тем не менее, настоятельно рекомендуем вам обратиться к врачу, если вы обнаружите у себя следующие симптомы:

* Звон или жужжание в ушах
* Трудности при распознавании чужой речи
* “Глушение” звуков

Отнеситесь к этому серьезно!

Нормальный слух очень важен для того, чтоб вы могли наслаждаться музыкой, и для вашей жизни в целом. Защитите свой слух, слушая музыку в разумных количествах и при нормальной громкости, чтобы сохранить хороший слух на долгие годы.

**ВЫВОДЫ:**

1) Я выяснил, что в инструкциях акустических наушников нет предупреждения о том, что их использование может нанести непоправимый вред здоровью.

2) Вычислив уровень звукового давления, я пришёл к выводу, что необходимо использовать наушники при громкости, не превышающей 50% от максимально возможной.

3) Согласно проведенному анкетированию, некоторые ребята нашей школы пренебрегают элементарными правилами использования наушников и не задумываются о том, что они могут потерять слух.

4) Использование наушников с превышением громкости (более 85 дБ) и длительное время оказывает вредное влияние на орган слуха человека.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

1) Кабардин О.Ф. Физика: Справ. материалы. Учеб. пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1985. – 359 с., ил.

2) Михайлов А.А. Справочник фельдшера/ А.А. Михайлов, А.Л. Исаева, М.Х. Турьянова и др./ Под ред. А.А. Михайлова. – М.: Медицина, 1990. – В 2 томах. Т.1. – 496 с. ISBN 5 – 255 – 01181 – 0

3) Павленко Ю.Г. Начала физики. – М.: Изд-во Моск. ун-та. 1988. – 639 с. – ISBN 5 – 211 – 00103 – 6

4) Тэйлор Р. «Шум.» Пер. с англ. Д. И. Арнольда. Под ред. М. А. Исаковича. М., «Мир», 1978.

5) Цузмер А.М. Петришина О.Л. Биология: Человек и его здоровье: Учеб. для 9 кл. общеобразоват. учреждений/ Под ред. В.Н. Загорской и др. – 24-е изд. – М.: Просвещение, 1990. – 240 с.: ил. – ISBN 5 – 09 – 008684 – 2

6) Эллиот Л., Уилкокс У. Физика М., 1975г., 736 стр. с илл.

7) Лев Орлов, журнал "Звукорежиссер" статья«От головных телефонов к наушникам: история развития», дата публикации 08.02.2008  
8) http://www.istok-audio.com/pages.php?part=info&sub=80

9) http://ivanstor.narod.ru/noise/203.htm

10) <http://www.inrost.ru/library/technical/projecting/noise/generaldata.html>

11) <http://article.techlabs.by/print/49_1020.html> мощность основные понятия

12) [http://ru.wikipedia.org/wiki](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D1%88%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8) материал о наушниках

13) <http://delta-grup.ru/bibliot/16/67.htm> библиотека технической литературы

14) <http://kazakiy.h11.ru/akustika_html/akustik_001.html#f013> Звуковые волны для техникума

# 15) http://festival.1september.ru/articles/504678/ презентация, урок

16) <http://www.stereohead.ru/index.php?name=Pages&op=page&pid=29> – наушники и человеческий слух

17) [http://doctorhead.ru/articles/about\_koss- история](http://doctorhead.ru/articles/about_koss-%20история) наушников

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Таблица № 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название болезни** | **Клиническая картина** | **Причины** |
| Аэроотит | Воспаление среднего уха, возникающее при резких перепадах давления окружающего воздуха | Постоянные резкие перепады давления (профессиональное заболевание летчиков) |
| Лабиринтит | Воспаление, гнойное или негнойное, утреннего уха (ушного лабиринта) | Простудные заболевания |
| Болезнь Маньера | Увеличение количества лабиринтной жидкости и повышение внутрилабиринтного давления | Причины изучены недостаточно |
| Неврит кохлеарный (слухового нерва) | Тугоухость (нарушение звуковосприятия) и ощущение шума в ушах | Инфекционные заболевания, атеросклероз, интоксикация никотином, алкоголем, шумовая и вибрационная травма |
| Отгематома | Кровоизлияние из наружной поверхности ушной раковины | Травмы ушей раковины (у борцов, боксеров) |
| Травма |  | Удары, ушибы |
| Отит | Воспаление уха | инфекции |
| Отомикоз | Развитие на стенках слухового прохода плесневых грибов | Влажная среда, гнойный средний отит, длительное применение антибиотиков |
| Отосклероз | Очаговое поражение костной капсулы лабиринта неясной этиологии, характеризующиеся падением слуха и шумом в ушах | Причины малоизвестны. Возникает болезнь в период полового созревания |
| Тугоухость | Стойкое снижение слуха, вызывающее трудности в восприятии речи | Нарушение подвижности барабанной перепонки и слуховых косточек. |
| Глухота | Резкая степень понижения слуха, при которой восприятие речи становится невозможным | Врожденная и приобретенная |

**Приложение 2**

**АНКЕТА**

1. **Пользуетесь ли вы наушниками?**

а)Да;

1. Нет;
2. **С какой целью вы слушаете музыку в наушниках**?
3. Для расслабления;
4. Для поднятия настроения;
5. Для изоляции внешнего мира;
6. Чтобы не мешать окружающим;
7. **Знаете ли вы марку своих наушников? Если знаете, то какая?**
8. Да;\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
9. Нет;
10. **Знаете ли вы мощность своих наушников?**
11. Да;\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
12. Нет;
13. **Какую музыку вы предпочитаете?**
14. Рок;
15. Рэп, хип хоп;
16. Джаз;
17. Классическая музыка;
18. Поп-музыка;
19. Клубная музыка;
20. **Какую громкость звука вы предпочитаете?**
21. Слабую;
22. Среднюю;
23. Сильную;
24. **Как часто вы слушаете музыку в наушниках?**
25. Каждый день;
26. Несколько раз в неделю;
27. Редко;
28. **Обращали ли вы внимание, что после прослушивания музыки в наушниках, вы слышите речь окружающих не достаточно чётко**?
29. Да;
30. Нет;
31. **Какие у вас ощущения после прослушивания музыки в наушниках**?
32. Гул в ушах;
33. Звон в ушах;
34. Свой вариант ответа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
35. **Обращались ли вы к врачу с жалобами на ухудшение слуха или болями в ушах?**
36. Да;
37. Нет;

**Приложение 3**

**Приложение 4**

**Приложение 5**

**Приложение 6**

**Приложение 7**

**Приложение 8**

**Приложение 9**

**Приложение 10**