

Окружная научно-практическая конференция школьников

«Шаг в науку»

**МБОУ для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей
«Мытищинская школа музыкального воспитания»**

Исследовательская работа по физике

«Физические аспекты наушников»

Выполнил:

учащийся 7 класса

Кухаренко Сергей

Руководитель: учитель физики

Смольянина Галина Николаевна

Мытищи – 2018г.

Содержание

1. Введение.	3 - 5
2. Основная часть.	5 - 13
2.1. История создания наушников.	5
2.2. Характеристики наушников.	6
2.3. Виды наушников.	7 - 8
2.4. Исследования влияния наушников на слух человека.	9 - 14
3. Результаты исследования, выводы.	14 - 15
4. Литература.	16
5. Приложение	17 – 20

1. Введение.

В наше время большинство людей увлечены здоровым образом жизни, правильным питанием, общество ведет борьбу с наркоманией, алкоголизмом, СПИДом и другими проблемами, актуальными для нашего времени. Но на наш взгляд мало кто уделяет должное внимание проблемам, связанными со слухом. Современные же технологии неумолимо движутся вперед, делая нашу жизнь все более интересной и удобной. В 80-е и 90-е иметь плеер считалось престижным, и не всякий мог позволить себе его приобрести, сегодня мобильные телефоны, игровые приставки, плееры есть у всех. Они стали компактнее, экономичнее (время непрерывной работы увеличилось во много раз), их память позволяет хранить десятки часов музыки. Таким образом, плееры для многих людей стали привычным атрибутом повседневной жизни, начиная от школьников, слушающих музыку в перерывах между уроками, людей, желающих занять время в общественном транспорте по пути на работу, до пожилых людей, слушающих радио или ностальгирующих под песни своей молодости.

Актуальность исследования

Врачи диагностируют у молодых людей стремительное снижение слуха со скоростью, обычно присущей лишь пожилым пациентам. В ряде случаев это снижение слуха оказывается необратимым и приводит к полной глухоте, эта тенденция напрямую связана с постоянным использованием наушников, воспроизводящих музыку с опасной для здоровья громкостью.

Проблема усугубляется ещё и тем, что люди в наушниках не слышат окружающих, многие из них становятся жертвами ДТП — как правило, молодые и здоровые люди.

Мы провели наблюдения и выяснили, что данная проблема актуальна и для нашего учреждения, так как основная часть обучающихся воспитанников используют наушники для прослушивания музыки очень часто, а воспитанники студенты даже спят с наушниками в ушах.

Наш интерес в подготовке данного исследовательского проекта вызван желанием узнать, как влияют наушники на слух человека и как сохранить хороший слух.

Исследований по такой теме в нашем учреждении не проводились.

Цель: Обобщение взглядов и исследуемой информации о наушниках с точки зрения физики. Обратит внимание воспитанников и сотрудников учреждения на проблему отрицательного воздействия наушников на организм человека.

Задачи:

1. провести анкетирование среди обучающихся воспитанников и разных специалистов МБОУ МШМВ;
2. проанализировать литературу по проблеме исследования;
3. провести встречу с врачом отоларингологом (сурдологом);
4. сделать выводы по результатам исследования;
5. разработать рекомендации для всех участников учебно-воспитательного процесса;
6. систематизировать знания в соблюдении правил пользования наушниками;
7. на групповых собраниях воспитанников-студентов, классных часах познакомить воспитанников и сотрудников с результатами исследования.
8. воспитывать ответственность за сохранение своего здоровья и людей, находящихся рядом;
9. развивать интерес к предмету физике, умение делать выводы, расширять кругозор учащихся.

Методы исследования

- анкетирование воспитанников и сотрудников
- интервьюирование врача отоларинголога
- изучение энциклопедических и интернет источников
- анализ исследования

Этапы исследования

- Изучение литературы по проблеме исследования
- Анализ литературы
- Анкетирование
- Беседа с врачом – отоларингологом ГБУЗ МО Мытищинской городской детской поликлиники № 3 (**Приложение 1**)
- Микроисследования
- Выработка рекомендаций

2. Основная часть.

2.1. История создания наушников

Первые примитивные наушники были сконструированы примерно в 1910 году - они выдавали звук плохого качества, использовались радистами и операторами телефонных станций для диспетчерской работы.

В 1937 году немецкая компания Beyerdynamic разработала первые наушники с динамическим датчиком, что в своё время позволило сделать огромный скачок в работе над качеством звука; динамический датчик по сей день является основой конструкции наушников. В 1958 году Джон К. Косс выпустил на рынок первые стереонаушники. В 1979 году свет увидели инновационные устройства Walkman от компании Sony, которые позволили слушать кассеты прямо на ходу, а для использования легендарных плееров требовались наушники. Так начался «наушниковый» бум, который достиг своего апогея в 21 веке. Уже в конце прошлого столетия цифровая революция в музыкальной индустрии не позволяла отрицать удобство и практичность наушников. А сегодня в памяти портативных устройств размером с ладонь помещается невероятная коллекция музыки, которую можно слушать через наушники, где бы вы ни находились. Появившиеся в 90-х годах беспроводные радио-наушники, дали возможность человеку не быть привязанным к аудиосистеме, стало возможным

перемещаться, наслаждаясь любимыми мелодиями. Маленькие, удобные наушники, с приятным дизайном, стали мечтой каждого подростка.

2.2. Технические характеристики наушников

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

1. *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. Некоторые профессиональные наушники имеют частотный интервал от 5 Гц до 60000 Гц. Наиболее широкий заявленный частотный диапазон у некоторых моделей достигает 5 Гц — 125 кГц.
2. *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). Наушники - «вкладыши» с малым диаметром мембраны обладают маломощным магнитом.
3. *Сопротивление.* Здесь важно соответствие значения модуля полного электрического сопротивления наушников и выходного сопротивления источника звука. Большинство наушников рассчитано на сопротивление в 32 Ома. Наушники с сопротивлением в 16 Ом имеют повышенную излучаемую акустическую мощность. Для уменьшения акустической мощности (что увеличивает безопасность работы в наушниках) профессионалы используют наушники с максимальным значением сопротивления.
4. *Максимальная мощность.* Максимальная (паспортная) входная мощность обуславливает громкость звучания.
5. *Уровень искажений.* Уровень искажений в наушниках измеряется в процентах. Чем меньше этот процент, тем лучше качество звучания. Прино-

симые наушниками искажения менее 1 % в полосе частот от 100 Гц до 2 кГц являются приемлемыми, тогда как для полосы ниже 100 Гц допустимо 10 %.

2.3 Виды наушников различают

По способу подключения.

По типу передачи электрического сигнала выделяют **проводные** и **беспроводные** наушники.

Проводной – это классический вариант. Здесь провод может выходить либо из обоих наушников, либо из одного (в этом случае второй провод обычно проходит через все оголовье и на выходе примыкает к первому). Выбрать проводные наушники не составляет никакого труда, их ассортимент огромен.

В **беспроводных наушниках** передача сигнала осуществляется посредством инфракрасного канала, радиоканала или цифрового канала. В них качество звука значительно хуже, чем в проводных. В беспроводных наушниках, в сравнении с их проводными аналогами, меньшие динамический и частотный диапазоны, больше звуковых искажений и шумов. К тому же они заметно тяжелее, так как в беспроводных моделях имеется встроенный аккумулятор для питания приемника звука. Поэтому беспроводные наушники оправданы лишь в том случае, если использования проводных наушников невозможно.

По типу внешней конструкции.

По типу внешней конструкции наушники могут быть **накладными**, **вставными** или **мониторными**.

Накладные наушники хорошо прилегают к уху, динамик находится вне ушной раковины

Вставные наушники (наушники-капельки) размещаются в слуховом канале уха. Такие наушники чаще покупают для использования на улице, в транспор-

те, так как их в любой момент можно без труда спрятать, не мешают носить головной убор.

Мониторные наушники полностью обхватывают ухо, предназначены для очень точного воспроизведения звука. В этих наушниках качество звука близится к уровню профессиональных аудиосистем. В отличие от других типов наушников, звук из мониторных наушников попадает в ушную раковину и не утомляет слух. Их принято считать самыми комфортными.

Наушники акустического типа

Закрытые наушники полностью способны изолировать уши от внешних шумов. Конструкция наушников этого типа такова, что динамик полностью закрыт. Закрытыми наушниками удобно пользоваться в шумных помещениях, в транспорте. Они защищают уши от посторонних звуков, в то же время, музыка, льющаяся из наушников, не будет мешать людям, которые вас окружают.

Недостатком закрытых наушников является искажение звука из-за резонанса звуковых волн с задней стенкой корпуса наушников. К тому же, абсолютная изоляция от звуков внешнего мира опасна на улицах городов, заполненных транспортом.

Если же в корпусах наушников имеются прорези и всевозможные щели, за счет чего отсутствует полная звукоизоляция, то такое аудио-оборудование относят к наушникам ***открытого типа***. За счет наличия отверстий в задних стенках, открытые наушники воспроизводят меньшее количество паразитных волн, поэтому звук в них более мягок и естественен. В открытых наушниках пропадает эффект «бочки».

По количеству каналов

стереофонические - сигналы передаются на каждый громкоговоритель по отдельным каналам

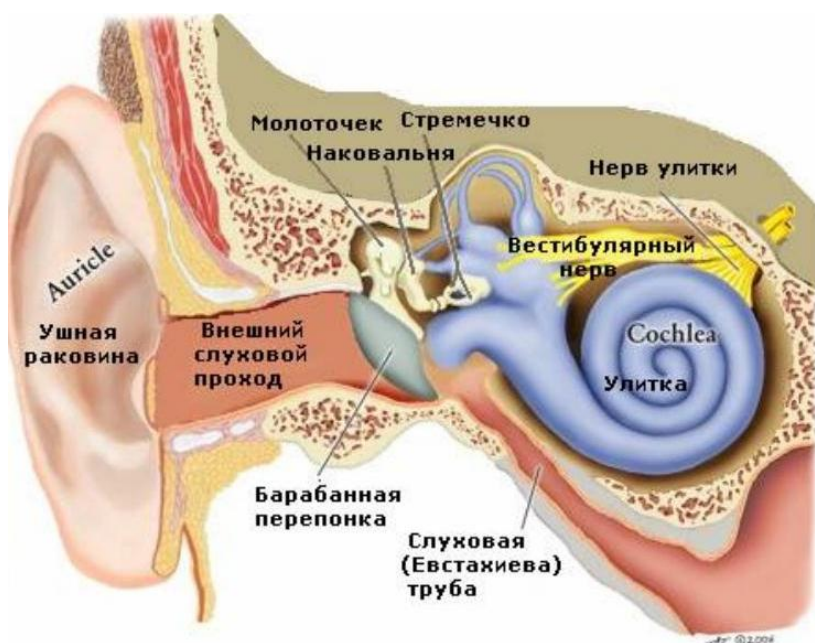
монофонические - имеют два громкоговорителя с общим сигналом

2.4 Исследования влияния наушников на слух человека.

Врачи утверждают, что постоянное прослушивание громкой музыки через наушники неизбежно ведет к снижению слуха. К сожалению, на плеерах нет грозных надписей, что их использование наносит непоправимый вред здоровью. Об этом говорится в инструкциях, которые не читаются, либо читаются невнимательно. Почему же наушники так вредны?

Люди различных профессий пользуются наушниками: это и радисты, и звукорежиссеры, и диспетчеры. Но, несмотря на то, что они проводят в наушниках много часов подряд, слух у них ухудшается не так радикально, как у поклонников плееров. Дело в том, что портативные звуковоспроизводящие устройства породили целый новый класс головных телефонов, вставляющихся внутрь ушной раковины.

Как и другие типы "портативных" наушников, вкладыши относят к открытому типу, поскольку считается, что они не препятствуют проникновению в ухо звуков из окружающего мира. В действительности же многие модели имеют больше общего с закрытыми наушниками, т. к. они почти герметично изолируют органы слуха от внешнего мира. Принципиальное же отличие вкладышей от других типов наушников заключается в том, что они максимально приближают источник звука к внутреннему уху.



Человеческое ухо очень чуткий орган. Мы можем различать звуки, которые имеют частоту звука от 16 Гц до 20000 Гц. Подобные частоты приводят в колебания барабанные перепонки. В свою очередь слуховые нервы передают сигнал в мозг. Природа предусмотрела механизм, защищающий от повреждения внутреннее ухо. Громкие же звуки, особенно длительно не прекращающиеся, утомляют мышцы, и они перестают защищать внутреннее ухо.

Потеря чувствительности происходит во внутреннем ухе, когда звуковая волна, проходя через жидкость в ушной улитке, перевозбуждает и убивает чувствительные волоски. При повреждении чувствительных волосков, ответственных за тот или иной сегмент частотного диапазона, человек больше не может слышать звуки соответствующей частоты. Находясь на переднем фронте сенсорной зоны внутреннего уха, чувствительные элементы, ответственные за высокие частоты, страдают в первую очередь, поэтому неудивительно, что проблемы со слухом обычно начинают проявляться на высоких частотах (3-6 кГц).

Медики считают, что самыми тихими звуками, которые способно уловить здоровое ухо, это 10-15 дБ. Шепот оценивается уже в 20 дБ, обычный разговор - в 30-35 дБ. Крик с уровнем звукового давления в 60 дБ уже приводит к дискомфорту, а по-настоящему опасны для слуха звуки силой от 90 дБ. Когда человек злоупотребляет наушниками и включает очень громкий звук, то среднее ухо травмируется, может лопнуть барабанная перепонка и произойти кровоизлияние в слуховой аппарат. Кроме того, у человека угнетается слуховой анализатор и расшатывается нервная система. Поэтому результатом громкого прослушивания музыки через наушники может быть не только потеря слуха, но и чрезмерная раздражительность. Иногда может появляться необоснованная усталость и слабость. Природой предусмотрена защита только от кратковременных громких звуков, **длительное же воздействие неизбежно приводит к снижению слуха.** Их мнение совпадает с мнением специалистов компании Siemens. Они отмечают, что после кратковременного воздействия высоких уровней шума волосковые клетки внутреннего уха регенерируются, а острота слуха снижается лишь временно и незначительно. При повторном и длительном

воздействии шума эти слуховые сенсорные клетки повреждаются более серьезно, и восстановление их становится невозможным. Неизбежные возрастные изменения слуха начинаются у человека после тридцати лет. Однако деградация органов слуха стала отмечаться у людей, которые еще не достигли этого возраста. Всею виной страсть современников, особенно молодежи, к прослушиванию музыки через наушники.

Доктор Брайан из Гарвардской медицинской школы провел исследование влияния различных типов наушников на здоровье потребителей. Ученый пришел к выводу, что, как правило, чем меньше головные телефоны, тем выше уровень звукового давления вне зависимости от заданных значений громкости. По сравнению с большими наушниками, в которых ухо полностью закрыто корпусом, вкладыши такого типа, как, например, поставляемые в комплекте с плеерами AppleiPod, повышают уровень звукового давления на внушительную величину. Большие наушники самые безопасные, отмечает другой источник, они концентрируют звук и не приводят его к усилению. Звук представляет собой колебания упругой среды, распространяющиеся в пространстве, поэтому, чем громче звук, тем большее давление оказывается на чувствительные элементы слухового аппарата человека. Звуковое давление, создаваемое портативной аппаратурой, в области примыкающей к барабанной перепонке, составляет от 70 до 120 децибел. Соответственно, чем больше громкость звучания, тем меньше времени требуется на то, чтобы повредить слух.

Некоторые уровни звукового давления

60 дБ	Обычный разговор, телефонный звонок.
60-80 дБ	Шум в школе на перемене.
80 дБ	Городской транспорт, звонок будильника на расстоянии метра, шум на производстве, шум пылесоса.
90 дБ	Поезд метро, мотоцикл, газонокосилка.
100 дБ	Бензопила, отбойный молоток.
120 дБ	Рок-концерт. Раскат грома.
130 дБ	Взлёт ракеты, выстрел из артиллерийского орудия.

На сайте <http://www.head-phones.ru/nasluh> в статье «Влияние наушников на слух» говорится, что к частичной потере слуха может привести прослушивание музыки мощностью в 90 децибел. Что касается плееров, то «общение» с ними стоит ограничить вообще. Они воспроизводят звук с громкостью от 110 децибел. Единственным выходом является использование плееров со специальными звуковоспроизводящими устройствами, которые ограничивают громкость звучания.

Важно, что нарушения слуха, вызванные механическими повреждениями, не подлежат лечению.

Прослушивание музыки на высокой громкости может стать причиной потери чувствительности сенсорных волосков и так называемого «звона в ушах». Важно помнить, что понижение слуха под влиянием шума, как правило, необратимо, так как в основе этого явления лежит атрофия нервных элементов. Современная медицина не располагает лечебными средствами, способными восстановить погибшие или даже гибнущие нервные клетки.

Причиной, так называемого звона или шума в ушах, является то, что поврежденный сенсорный элемент внутреннего уха начинает посылать нервные импульсы в мозг все время, вне зависимости от того, есть звук или его нет. Данная болезнь заключается в громком звоне или гуле (в зависимости от частот, за которые отвечают поврежденные сенсорные ячейки) в голове.

Специалисты забили тревогу: теперь и у нас появился прообраз когда-то типичного американского подростка, который не расстается с наушниками. Наше поколение уже и спит в наушниках. У нас, все больше школьников и студентов страдают от проблем со слухом. Если отбросить разного рода травмы, то шумовая нагрузка (дискотеки, портативные воспроизводящие устройства) - основная причина повреждения слуха.

Как показали исследования в области человеческого слуха, использование наушников при занятиях спортом опасно. При интенсивной физической нагрузке кровь отливает от головы к нагружаемым конечностям, и уши становятся намного более уязвимыми для громкого звука. Специалисты утверждают,

что при занятиях спортом риск получения акустической травмы увеличивается вдвое.

Врач отоларинголог ГБУЗ МО Мытищинской городской детской поликлиники № 3 Яшина Лариса Валентиновна рассказала о том, что на прием стали чаще приходиться молодые парни и девушки в возрасте 15-17 лет.

Увлечение компьютерными играми: играя, ребята надевают наушники, чтобы лучше слышать виртуальные выстрелы и взрывы, и тем самым подставляют под удар свой слух.

Регулярное использование большой громкости для того чтобы заглушить внешние громкие звуки (метро, реактивный самолёт, промышленные шумы) может привести к необратимым нарушениям слуха.

Особую опасность представляют плееры и телефоны для подростков. Скандинавские учёные пришли к выводу, что каждый пятый подросток плохо слышит, хотя и не всегда об этом догадывается. Причина - злоупотребление переносными плеерами. Громкость звука плеера сравнима с уровнем взлетающего в 100м турбореактивного самолёта. Здоровые барабанные перепонки без ущерба могут переносить громкость плеера в 110 дБ максимум в течение 1,5 мин.

Анкетирование

Цель работы: определение количества воспитанников и сотрудников учреждения, которые для прослушивания музыки пользуются наушниками.

Ход работы:

Мы провели опрос среди воспитанников и среди сотрудников учреждения, опрошено 64 человека. **Приложение 2**

Всего в нашем учреждении проживают 42 воспитанника, из них имеют плееры и сотовые телефоны с наушниками – 33 человека, наушники стали неотъемлемой частью повседневной жизни ребят в возрасте от 12 лет и старше.

Следовательно, 79 % воспитанников при регулярном прослушивании музыки через наушники к 30 годам могут ощутить снижение слуха.

Результаты тестирования Приложение 3

3. Результаты исследования, выводы

В своей работе я попытался проанализировать действие наушников на слух человека и считаю, что необходимо рассказывать и объяснять ребятам, сотрудникам, что неправильное использование наушников может нанести непоправимый вред, и каждый из нас может и даже обязан принять простые меры предосторожности.

Человеческое ухо – единственный орган, при помощи которого мы можем услышать звук, нуждается в защите от звукового давления. Перепады звукового давления, создаваемые наушниками, наносят вред нашему организму незаметно для нас.

Исходя из целей и задач, поставленных мной в исследовательской работе я сделал следующие **выводы**:

1. При правильном использовании наушники совершенно безопасны и не могут привести к потере слуха, воспалению, потере интеллекта или сумасшествию.
2. Давайте своим ушам отдохнуть и время прослушивания музыки выбирайте от 40 до 60 мин, не больше.
3. Грамотно выбирайте марку наушников при покупке. Пользуйтесь закрытыми наушниками, позволяющими не достигать опасной громкости. Откажитесь от наушников-вкладышей, заменив их накладными.
4. Не увеличивать громкость выше уровня более 70-80 % Общий принцип таков: чем меньше громкость, тем лучше.
5. Не занимайтесь спортом в наушниках.
6. Не продевайте провода под одежду: от них исходит радиоизлучение, которое оказывает вредное воздействие на организм, особенно при непосредственном контакте с телом.

7. После умственной работы, ни в коем случае, не слушайте громкую музыку (особенно рок), так как басы отрицательно влияют на уставший мозг, и часть новой информации теряется.
8. Не используйте наушники, когда вы переходите дорогу, вы можете не услышать сигнал транспортного средства.
9. Не засыпайте в наушниках, проигрывающих музыку.

5. Литература

1. Бочонов Н.П., В.А. Насонова и др. Справочник врача общей практики. М. Издательство Эксмо, 2002.
2. Билич Г.А., Назарова Л.В // Популярная медицинская энциклопедия Человек и его здоровье – М: Издательство Вече, 2002.
3. Енохович А. С., Справочник по физике и технике. Пособие для учащихся. М: Просвещение, 1976.
4. Справочник врача общей практики Н. П. Бочнов, В. А. Насанова и др// Под редакцией Н. Р. Палеева – М Издательство Эксмо 2002 – 2 тома
5. <http://meandr.org/archives/23634>
6. http://www.vse-naushniki.ru/poleznie_stati/naushniki-dlya-chaynikov-vvedenie-v-teoriyu/
7. https://www.youtube.com/watch?v=i9osy_FCI5w
(запись телепередачи «Жить здорово» (наушники, изюм, одеяло) 26.11.2010г.)

Вопросы врачу отоларингологу

1. Говорят, что прослушивание музыки через наушники очень вредно для человека. Это миф или реальность?
2. Что ещё может сопровождать человека после прослушивания громкой музыки? (раздражительность, слабость, усталость)
3. Говорят, что, когда люди злоупотребляют наушниками и включают слишком громкие частоты звука, среднее ухо повреждается, и появляется риск лопнуть барабанной перепонке, в результате чего может произойти кровоизлияние, соответствует ли это действительности?
4. Говорят, что прослушивание музыки в наушниках может привести человека в затруднительную ситуацию, опасную для жизни?
5. Что бы вы посоветовали людям, которые любят слушать музыку в наушниках?
6. Какая мощность звука допустима для человека? (в децибелах)

Спасибо!!!

Анкета
«Влияние наушников на слух человека?»

1. Знаете ли вы о влиянии наушников на слух человека?

да нет

2. Задумывались ли вы над этим?

да нет

3. Вы часто пользуетесь наушниками?

Да не очень не пользуюсь совсем

4. Как долго вы можете слушать музыку в наушниках?

Если это возможно, то весь день

Ежедневно

Всю ночь

Во время прогулки

Другие варианты

5. От наушников у вас болит голова?

да нет

6. Вы замечали за собой ухудшение слуха после прослушивания музыки в наушниках

да нет

7. Какую по стилю музыку вы предпочитаете?

Народная, Духовая, Классическая, Популярная: Латиноамериканская музыка, Блюз, Ритм-н-блюз, Джаз, Шансон, романс, авторская песня, Электронная музыка, Рок...

8. Знаете ли вы, что прослушивание музыки в наушниках может привести человека в затруднительную ситуацию, опасную для жизни?

да нет не знаю

9. По вашему мнению использование наушников затрудняет общение между людьми?

да нет не знаю

10. Знаете ли вы на какой оптимальной громкости наушников специалисты советуют слушать музыку? Если знаете, укажите её значение.

да нет не знаю

11. Вы слышали о такой болезни тугоухость?

Да нет

12. Когда и где вы используете наушники? (преимущественно дома (в своей комнате), в офисе, в общественном транспорте по дороге на работу, для занятий спортом, в студии (студийные наушники) другие варианты)
