

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
“Хохольский лицей”

Проект

«Электромагнитные волны и их влияние на человека»

Выполнил

Ласкин Егор Александрович,

ученик 11 класса

Руководитель

Акиньшина Светлана Павловна,

учитель физики

2020 г.

## Содержание:

1. Введение.....	2
2. Основная часть:	
2.1. Электромагнитные волн (теория).....	4
2.2. Влияние ЭМВ на человека.....	9
2.3. Защита от ЭМВ.....	13
3. Практическая часть:	
3.1. Проверка на излучение ЭМВ телефона старой и современной модели SAMSUNG.....	20
3.2. Рекомендации.....	20
4. Заключение.....	21
Литература.....	22

## **ВВЕДЕНИЕ:**

**Актуальность:** Мы живем в электромагнитном мире, насыщенном различными благами цивилизации и научно-технического прогресса. И всех нас окружают источники с наиболее интенсивных электромагнитных излучений. Они так же окружают нас дома, передают электромагнитные волны - мобильные телефоны, микроволновые печи. Полезно ли это для человека? С одной стороны это удобно. Много предметов делают жизнь человека легче и комфортнее. Но другой стороны, могут ли эти предметы нанести вред человеческому организму. Это актуальный вопрос в наше время, и я решил углубиться в эту тему и ответить на данный вопрос.

**Цель:** Исследование влияния электромагнитных волн на организм человека.

### **Задачи:**

1. Изучить теорию об электромагнитных волнах; когда возникает, как воздействует на человека.
2. Рассмотреть способы уменьшения воздействия ЭМВ.
3. Составить рекомендации о способах уменьшения воздействия ЭМВ.

**Гипотеза:** Я предполагаю, что электромагнитные волны, несмотря на широкое их использование человеком, наносят вред здоровью.

## 2.1 Электромагнитные волны.

**Электромагнитная волна** - процесс распространения электромагнитного поля в пространстве.

**Электромагнитная волна** представляет собой процесс последовательного, взаимосвязанного изменения векторов напряжённости электрического и магнитного полей, направленных перпендикулярно лучу распространения волны, при котором изменение электрического поля вызывает изменения магнитного поля, которые, в свою очередь, вызывают изменения электрического поля.

### История открытия

Известные ещё со времён античности электричество и магнетизм до начала XIX в. считались явлениями, не связанными друг с другом, и рассматривались в разных разделах физики.

В 1819 г. датский физик Г. Х. Эрстед обнаружил, что проводник, по которому течёт электрический ток, вызывает отклонение стрелки магнитного компаса, расположенного вблизи этого проводника, из чего следовало, что электрические и магнитные явления взаимосвязаны.

Французский физик и математик А. Ампер в 1824 г. дал математическое описание взаимодействия проводника тока с магнитным полем (см. Закон Ампера).

В 1831 г. английский физик М. Фарадей экспериментально обнаружил и дал математическое описание явления электромагнитной индукции — возникновения электродвижущей силы в проводнике, находящемся под действием изменяющегося магнитного поля.

В 1864 г. Дж. Максвелл создаёт теорию электромагнитного поля, согласно которой электрическое и магнитное поля существуют как взаимосвязанные составляющие единого целого — электромагнитного поля. Эта теория с единой точки зрения объясняла результаты всех предшествующих исследований в области электродинамики, и, кроме того, из неё вытекало, что любые изменения электромагнитного поля должны

порождать электромагнитные волны, распространяющиеся в диэлектрической среде (в том числе, в пустоте) с конечной скоростью, зависящей от диэлектрической и магнитной проницаемости этой среды. Для вакуума теоретическое значение этой скорости было близко к экспериментальным измерениям скорости света, полученным на тот момент, что позволило Максвеллу высказать предположение (впоследствии подтвердившееся), что свет является одним из проявлений электромагнитных волн.

Теория Максвелла уже при своем возникновении разрешила ряд принципиальных проблем электромагнитной теории, предсказав новые эффекты и дав надежную и эффективную математическую основу описанию электромагнитных явлений. Однако при жизни Максвелла наиболее яркое предсказание его теории — предсказание существования электромагнитных волн — не получило прямых экспериментальных подтверждений.

В 1887 г. немецкий физик Г. Герц поставил эксперимент, полностью подтвердивший теоретические выводы Максвелла. Его экспериментальная установка состояла из находящихся на некотором расстоянии друг от друга передатчика и приёмника электромагнитных волн, и фактически представляла собой исторически первую систему радиосвязи, хотя сам Герц не видел никакого практического применения своего открытия, и рассматривал его исключительно как экспериментальное подтверждение теории Максвелла.

В XX в. развитие представлений об электромагнитном поле и электромагнитном излучении продолжилось в рамках квантовой теории поля, основы которой были заложены великим немецким физиком Максом Планком. Эта теория, в целом завершённая рядом физиков около середины XX века, оказалась одной из наиболее точных физических теорий, существующих на сегодняшний день.

Во второй половине XX века (квантовая) теория электромагнитного поля и его взаимодействия была включена в единую теорию электрослабого взаимодействия и ныне входит в так называемую стандартную модель в рамках концепции калибровочных полей (электромагнитное поле является с этой точки зрения простейшим из калибровочных полей — абелевым калибровочным полем).

## **Физические свойства**

### **1. Поглощение электромагнитных волн**

Располагают рупоры друг против друга и, добившись хорошей слышимости звука в громкоговорителе, помещают между рупорами различные диэлектрические тела. При этом замечают уменьшение громкости.

### **2. Отражение электромагнитных волн**

Если диэлектрик заменить металлической пластиной, то звук перестанет быть слышимым. Волны не достигают приемника вследствие отражения. Отражение происходит под углом, равным углу падения, как и в случае световых и механических волн. Чтобы убедиться в этом, рупоры располагают под одинаковыми углами к большому металлическому листу. Звук исчезнет, если убрать лист или повернуть его

### **3. Преломление электромагнитных волн**

Электромагнитные волны изменяют свое направление (преломляются) на границе диэлектрика. Это можно обнаружить с помощью большой треугольной призмы из парафина. Рупоры располагают под углом друг к другу, как и при демонстрации отражения. Металлический лист заменяют затем призмой. Убирая призму или поворачивая ее, наблюдают исчезновение звука.

### **4. Поперечность электромагнитных волн**

Электромагнитные волны являются поперечными. Это означает, что векторы и электромагнитного поля волны перпендикулярны направлению ее распространения. При этом векторы и взаимно перпендикулярны.

Волны с определенным направлением колебаний этих векторов называются поляризованными. Приемный рупор с детектором принимает только поляризованную в определенном направлении волну. Это можно обнаружить, повернув передающий или приемный рупор на  $90^\circ$ . Звук при этом исчезает. Поляризацию наблюдают, помещая между генератором и приемником решетку из параллельных металлических стержней. Решетку располагают так, чтобы стержни были горизонтальными или вертикальными. При одном из этих положений, когда электрический вектор параллелен стержням, в них возбуждаются токи, в результате чего решетка отражает волны, подобно сплошной металлической пластине. Когда же вектор перпендикулярен стержням, токи в них не возбуждаются и электромагнитная волна проходит через решетку.

**составил рекомендации о способах уменьшения воздействия ЭМВ.К основным источникам электромагнитных полей относят:**

- линии электропередач;
- трансформаторные подстанции;
- электропроводку, телекоммуникации, кабели телевидения и интернета;
- вышки сотовой связи, радио- и телевышки, усилители, антенны сотовых и спутниковых телефонов, Wi-Fi роутеры;
- компьютеры, телевизоры, дисплеи;
- бытовые электроприборы;
- индукционные и микроволновые (СВЧ) печи;
- электротранспорт;
- радары.

## **2.2 Влияние на человека.**

Обширные исследования электромагнитных полей проводились уже давно. Был накоплен большой клинический материал о неблагоприятном действии магнитных и электромагнитных полей, было предложено ввести новое нозологическое заболевание “Радиоволновая болезнь” или

“Хроническое поражение микроволнами”. В дальнейшем, работами ученых было установлено, что, во-первых, нервная система человека, особенно высшая нервная деятельность, чувствительна к электромагнитному полю, и, во-вторых, что электромагнитное поле обладает так называемым информационным действием при воздействии на человека в интенсивностях ниже пороговой величины теплового эффекта.

### **Биологическое действие электромагнитных полей.**

Экспериментальные данные как отечественных, так и зарубежных исследователей свидетельствуют о высокой биологической активности ЭМВ во всех частотных диапазонах. При относительно высоких уровнях облучающего ЭМВ современная теория признает тепловой механизм воздействия. При относительно низком уровне ЭМВ (к примеру, для радиочастот выше 300 МГц это менее 1 мВт/см<sup>2</sup>) принято говорить о нетепловом или информационном характере воздействия на организм. Механизмы действия ЭМВ в этом случае еще мало изучены.

Многочисленные исследования в области биологического действия ЭМВ позволяют определить наиболее чувствительные системы организма человека: нервная, иммунная, эндокринная и половая. Эти системы организма являются критическими. Реакции этих систем должны обязательно учитываться при оценке риска воздействия ЭМВ на население. Биологический эффект ЭМВ в условиях длительного многолетнего воздействия накапливается, в результате возможно развитие отдаленных последствий, включая дегенеративные процессы центральной нервной системы, рак крови (лейкозы), опухоли мозга, гормональные заболевания. Электромагнитные поля могут быть особенно опасны для детей, беременных (эмбрион), людей с заболеваниями центральной нервной, гормональной, сердечно-сосудистой системы, аллергиков и людей с ослабленным иммунитетом.



### **Влияние на нервную систему.**

Большое число исследований, выполненных в мире, и сделанные монографические обобщения, дают основание отнести нервную систему к одной из наиболее чувствительных систем в организме человека к воздействию ЭМВ. На уровне нервной клетки, структурных образований по передачи нервных импульсов (синапсе), на уровне изолированных нервных структур возникают существенные отклонения при воздействии ЭМП малой интенсивности. Изменяется высшая нервная деятельность, память у людей, имеющих контакт с ЭМВ. Эти лица могут иметь склонность к развитию стрессовых реакций. Определенные структуры головного мозга имеют повышенную чувствительность к ЭМВ.

### **Влияние на иммунную систему.**

В настоящее время накоплено достаточно данных, указывающих на отрицательное влияние ЭМВ на иммунологическую реактивность организма. Результаты исследований ученых дают основание считать, что при воздействии ЭМВ нарушаются процессы иммуногенеза, чаще в сторону их угнетения. Установлено также, что у живых организмов, облученных ЭМВ, изменяется характер инфекционного процесса – течение инфекционного процесса отягощается. Возникновение аутоиммунитета связывают не столько с изменением антигенной структуры тканей, сколько с патологией иммунной системы, в результате чего она реагирует против нормальных тканевых антигенов. В соответствии с этой концепцией, основу всех аутоиммунных состояний составляет в первую очередь иммунодефицит по тимус-зависимой клеточной популяции лимфоцитов. Влияние ЭМВ высоких интенсивностей на иммунную систему организма проявляется в угнетающем эффекте на Т-систему клеточного иммунитета.

### **Влияние на эндокринную систему и нейрогуморальную реакцию.**

В работах ученых в трактовке механизма функциональных нарушений при воздействии ЭМВ ведущее место отводится изменениям в гипофиз-

надпочечниковой системе. Исследования показали, что при действии ЭМВ, как правило, происходила стимуляция гипофизарно-адреналиновой системы, что сопровождалось увеличением содержания адреналина в крови, активацией процессов свертывания крови. Было признано, что одной из систем, рано и закономерно вовлекающей в ответную реакцию организма на воздействие различных факторов внешней среды, является система гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников.

### **Влияние на половую функцию.**

Нарушения половой функции обычно связаны с изменением ее регуляции со стороны нервной и нейроэндокринной систем. С этим связаны результаты работы по изучению состояния гонадотропной активности гипофиза при воздействии ЭМП. Многократное облучение ЭМП вызывает понижение активности гипофиза. Любой фактор окружающей среды, воздействующий на женский организм во время беременности и оказывающий влияние на эмбриональное развитие, считается тератогенным. Многие ученые относят ЭМП к этой группе факторов. Принято считать, что ЭМП могут, например, вызывать уродства, воздействуя в различные стадии беременности. Хотя периоды максимальной чувствительности к ЭМП имеются. Наиболее уязвимыми периодами являются обычно ранние стадии развития зародыша, соответствующие периодам имплантации и раннего органогенеза. Было высказано мнение о возможности специфического действия ЭМП на половую функцию женщин, на эмбрион. Результаты проведенных эпидемиологических исследований позволяют сделать вывод, что наличие контакта женщин с электромагнитным излучением может привести к преждевременным родам, повлиять на развитие плода и, наконец, увеличить риск развития врожденных уродств.

### **Другие медико-биологические эффекты.**

Результаты клинических исследований показали, что длительный контакт с ЭМП в СВЧ диапазоне может привести к развитию заболеваний,

клиническую картину которого определяют, прежде всего, изменения функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем. Было предложено выделить самостоятельное заболевание – радиоволновая болезнь. Это заболевание, по мнению авторов, может иметь три синдрома по мере усиления тяжести заболевания:

- астенический синдром;
- астено-вегетативный синдром;
- гипоталамический синдром.

Наиболее ранними клиническими проявлениями последствий воздействия ЭМ-излучения на человека являются функциональные нарушения со стороны нервной системы, проявляющиеся, прежде всего в виде вегетативных дисфункций неврастенического и астенического синдрома.

Лица, длительное время находившиеся в зоне ЭМ-излучения, предъявляют жалобы на слабость, раздражительность, быструю утомляемость, ослабление памяти, нарушение сна. Нередко к этим симптомам присоединяются расстройства вегетативных функций. Нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы проявляются, как правило, нейроциркуляторной дистонией: лабильность пульса и артериального давления, склонность к гипотонии, боли в области сердца и др.

Отмечаются также фазовые изменения состава периферической крови (лабильность показателей) с последующим развитием умеренной лейкопении, нейropении, эритроцитопении. Изменения костного мозга носят характер реактивного компенсаторного напряжения регенерации.

Обычно эти изменения возникают у лиц по роду своей работы постоянно находившихся под действием ЭМ-излучения с достаточно большой интенсивностью. Работающие с МП и ЭМП, а также население, живущее в зоне действия ЭМП, жалуется на раздражительность, нетерпеливость.

Через 1-3 года у некоторых появляется чувство внутренней напряженности, суетливость. Нарушаются внимание и память. Возникают жалобы на малую эффективность сна и на утомляемость.

## **Влияние электромагнитных волн на здоровье человека.**

Электромагнитные волны влияют на любые биологические организмы — на растения, насекомых, животных, людей. Ученые, изучающие влияние ЭМВ на человека, пришли к выводу, что длительное и регулярное воздействие электромагнитных полей может привести к:

- повышенной утомляемости, нарушениям сна, головным болям, снижению давления, снижению частоты пульса;
- нарушениям в иммунной, нервной, эндокринной, половой, гормональной, сердечно-сосудистой системах;
- развитию онкологических заболеваний;
- развитию заболеваний центральной нервной системы;
- аллергическим реакциям.

### **2.3. Защита от ЭМВ.**

Существуют санитарные нормы, устанавливающие максимально допустимые уровни напряженности электромагнитного поля в зависимости от времени нахождения в опасной зоне — для жилых помещений, рабочих мест, мест возле источников сильного поля. Если нет возможности уменьшить излучение конструкционно, например, от линии электромагнитных передач (ЭМП) или сотовой вышки, то разрабатываются служебные инструкции, средства защиты для работающего персонала, санитарно-карантинные зоны ограниченного доступа.

Различные инструкции регламентируют время пребывания человека в опасной зоне. Экранирующие сетки, пленки, остекление, костюмы из металлизированной ткани на основе полимерных волокон способны снизить интенсивность электромагнитного излучения в тысячи раз. По требованию ГОСТа зоны излучения ЭМВ ограждаются и снабжаются предупреждающими табличками «Не входить, опасно!» и знаком опасности электромагнитного поля.

Специальные службы с помощью приборов постоянно контролируют уровень напряженности ЭМВ на рабочих местах и в жилых помещениях. Можно и самостоятельно позаботиться о своем здоровье, купив портативный прибор «Импульс» или комплект «Импульс» + нитрат-тестер «SOEKS».

### **Зачем нужны бытовые приборы измерения напряженности электромагнитных волн?**

Электромагнитные волны негативно влияют на здоровье человека, поэтому полезно знать, какие места, в которых вы бываете (дома, в офисе, на приусадебном участке, в гараже) могут представлять опасность. Вы должны понимать, что повышенный электромагнитный фон могут создавать не только ваши электрические приборы, телефоны, телевизоры и компьютеры, но и неисправная проводка, электроприборы соседей, промышленные объекты, расположенные неподалеку.

Специалисты выяснили, что кратковременное воздействие ЭМВ на человека практически безвредно, но длительное нахождение в зоне с повышенным электромагнитным фоном опасно. Вот такие зоны и можно обнаружить с помощью приборов типа «Импульс». Так, вы сможете проверить места, где проводите больше всего времени; детскую и свою спальню; рабочий кабинет. В прибор занесены значения, установленные нормативными документами, так что вы сразу сможете оценить степень опасности для вас и ваших близких. Возможно, что после обследования вы решите отодвинуть компьютер от кровати, избавиться от сотового телефона с усиленной антенной, поменять старую СВЧ-печь на новую, заменить изоляцию дверцы холодильника с режимом NoFrost.

### **Способы защиты от ЭМВ.**

#### **Электропроводка.**

Эта неотъемлемая часть жизнеобеспечения населения вносит наибольший вклад в электромагнитную обстановку жилых помещений. К электропроводке относят как кабельные линии, подводящие электричество

ко всем квартирам и внутри их, так и распределительные щиты и трансформаторы. В помещениях смежных с этими источниками уровень магнитного поля обычно повышен, а уровень электрического поля невысокий и не превышает допустимых значений.

Рекомендации по защите:

- исключение длительного пребывания в местах с повышенным уровнем магнитного поля промышленной частоты;
- грамотное расположение мебели для отдыха в жилом помещении, обеспечивающие расстояние два-три метра до распределительных щитов и силовых кабелей;
- при установке полов с электроподогревом останавливать свой выбор системы на той, которая обеспечивает более низкий уровень магнитного поля;
- при наличии в помещении неизвестных кабелей или электрических шкафов, щитков обеспечить наибольшее удаление от них жилой зоны.

### **Бытовые электроприборы.**

Естественно, что все приборы, работающие на электрическом токе, являются источниками электромагнитных полей. Наиболее сильными источниками ЭМП являются микроволновые и электрические печи, кухонные вытяжки, пылесосы и холодильники с системой “nofrost”. Реально излучаемое ими поля разнится в зависимости от конкретных моделей, но следует заметить, что, чем выше мощность прибора, тем и магнитное поле, создаваемое им, выше. Значение же электрического поля гораздо меньше предельно допустимых значений. Наибольшее магнитное поле излучают микроволновые печи.

Рекомендации по защите:

- при приобретении бытовой техники необходимо обращать внимание на отметку о соответствии прибора требованиям

“Межгосударственных санитарных норм допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях”;

- использование приборов с меньшей мощностью;
- место отдыха необходимо достаточное его удаление от бытовых приборов излучающих достаточно большой уровень магнитного поля, таких как холодильники “nofrost”, некоторые типы полов с электрическим подогревом, телевизоры, нагреватели, блоки питания и зарядные устройства;
- размещение электрических приборов на некотором расстоянии друг от друга и удаление их от места отдыха.

### **Средства сотовой связи.**

Достаточно актуальным является вопрос биологической безопасности сотовой связи. Несмотря на его многочисленные исследования, однозначного ответа ученые так и не дали. Можно отметить лишь одно за все время существования сотовой связи ни один человек не получил явного ущерба здоровью из-за ее использования. Сотовая связь обеспечивается радиопередающими базовыми станциями и мобильными радиотелефонами пользователей-абонентов. Среди установленных в одном месте антенн базовой станции имеются как передающие, так и приемные антенны, которые не являются источниками ЭМП. Исходя из технологических требований построения системы сотовой связи, диаграмма направленности антенн в вертикальной плоскости рассчитана таким образом, что основная энергия излучения (более 90 %) сосредоточена в довольно узком “луче”. Он всегда направлен в сторону от сооружений, на которых находятся антенны БС, и выше прилегающих построек, что является необходимым условием для нормального функционирования системы. Как и говорилось выше, влияние сотовых телефонов на здоровье человека не выявлено, но что организм “откликается” на наличие излучения сотового телефона. Таким образом,

можно только порекомендовать многочисленным пользователям сотовой связи соблюдать некоторые рекомендации. Поскольку в современном мире без использования мобильных телефонов практически не обойтись, возникает целый ряд вопросов. В каком режиме телефон менее опасен? В каком месте его лучше всего носить? Наименьший уровень излучения, конечно же, в режиме ожидания. Обмен данными с базовой станцией продолжается всего доли секунды, поэтому в режиме ожидания телефон почти безвреден. В режиме разговора излучение гораздо сильнее, чем в режиме ожидания. Что усугубляется ещё и тем, что телефон приходится прикладывать к уху. Ну и самое сильное излучение – в том случае, если телефон передает данные по GPRS/EGDE. Так что по возможности не подносите его близко к телу. Учёные, проводившие эксперименты на животных, выяснили, что поля, не вызывая перегрева тканей, способны модулировать активность нервных клеток за счёт изменения проницаемости клеточных мембран для ионов кальция, что может негативно сказываться на работе центральной нервной системы и теоретически может воздействовать на ДНК клеток. А носить телефон лучше всего в сумке, дипломате или рюкзаке.

Рекомендации по защите:

- использовать сотовый телефон в случаях необходимости;
- не разговаривать непрерывно более трех-четырёх минут;
- не допускать использования сотового телефона детьми;
- выбирать телефон с меньшей максимальной мощностью излучения;
- использовать в автомобиле комплект hands-free, размещая его антенну в геометрическом центре крыши.

### **Персональные компьютеры.**

Персональные компьютеры стали частью жизни многих людей. Некоторые используют их только на работе или дома, а некоторые проводят большую часть своего времени за компьютером. Влияние компьютеров однозначно



сказывается на здоровье человека, влияя как на общее состояние, так и на зрение и другие органы. Но, это влияние складывается множеством разнообразных факторов, таких как эргономика устройств персонального компьютера и рабочего места пользователя, освещенность и зашумленность помещения, электромагнитное поле, создаваемое компьютером. При работе, компьютер образует вокруг себя электростатическое поле, которое демонизирует окружающую среду, а при нагревании платы и корпус монитора выпускают в воздух вредные вещества. Всё это делает воздух очень сухим, слабо ионизированным, со специфическим запахом и в общем “тяжёлым” для дыхания. Естественно, что такой воздух не может быть полезен для организма и может привести к заболеваниям аллергического характера, болезням органов дыхания и другим расстройствам. Основным источником ЭМП в персональном компьютере является монитор. По сравнению с ним, все остальные устройства ПК производят минимальное излучения, за исключением, быть может, источника бесперебойного питания. Современные технологии позволяют отказаться от использования мониторов на электроннолучевой трубке и использовать жидкокристаллические мониторы, которые как техническим параметрам, так и параметрам воздействия на здоровье человека значительно отличаются в лучшую сторону. Но, все-таки, при использовании монитора следует соблюдать некоторые меры предосторожности, такие как:

- правильное размещение монитора;
- достаточная освещенность рабочего места;
- кратковременные перерывы в процессе работы.

### **3.1.Практическая часть.**

Опыт по замеру электромагнитного фона исходящего от телефона марки SAMSUNG. В самом начале эксперимента мы помещаем телефон на штатив и отправляем на него радиосигнал с телефона той же марки и модели, попутно измеряя уровень электромагнитного излучения дозиметром. На 15-17 секундах видим отклонение от нормы. Прибор показал значение, которое больше нормы на  $0.02 \text{ Вт/м}^2$  (норма электромагнитного излучения  $0,1\text{Вт/м}^2$ ). В повторном опыте я использовал более новый телефоне этой же марки и значение прибора не превысил допустимых значений.

### **3.2.Рекомендации.**

На основе теории и проделанного мною опыта, я сделал общие рекомендации по защите от ЭМП.

- Выключайте нерабочие приборы из сети.
- Не разговаривать непрерывно более трех-четырёх минут прижимая его к уху.
- Чаще пользуйтесь SMS.
- Носите телефон как можно дальше от жизненно важных органов.
- Минимизировать использование приборов, излучающие ЭМВ детям, беременным женщинам.
- Носите телефон в чехле.
- Выбирать прибор с меньшей максимальной мощностью излучения.
- Использование приборов с меньшей мощностью.
- Проветривать помещение, где есть источник излучения ЭМВ.

## **5. Заключение.**

Я считаю, что проект актуален, так как всю Россию можно назвать зоной экологического бедствия. Химическое и физико – техническое загрязнение природы угрожает самому существованию человека.

Подводя итоги, цель моего проекта достигнута. Я изучил теорию о ЭМВ, рассмотрел способы уменьшения воздействия ЭМВ и составил рекомендации о способах уменьшения воздействия ЭМВ. Я подтвердил свою гипотезу, что электромагнитные волны, несмотря на широкое их использование человеком, наносят вред здоровью.

## **Литература.**

<https://pcgroup.ru/blog/elektromagnitnoe-pole-ego-vliyanie-na-cheloveka-izmerenie-i-zaschita/>

<https://infourok.ru/proekt-po-ekologii-vliyanie-elektromagnitnih-poley-na-cheloveka-klass-879599.html>

<https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tehnicheskoe-tvorchestvo/2013/04/30/proekt-elektromagnitnoe-pole-i-ego-vliyanie-na>

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитное\\_поле](https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитное_поле)