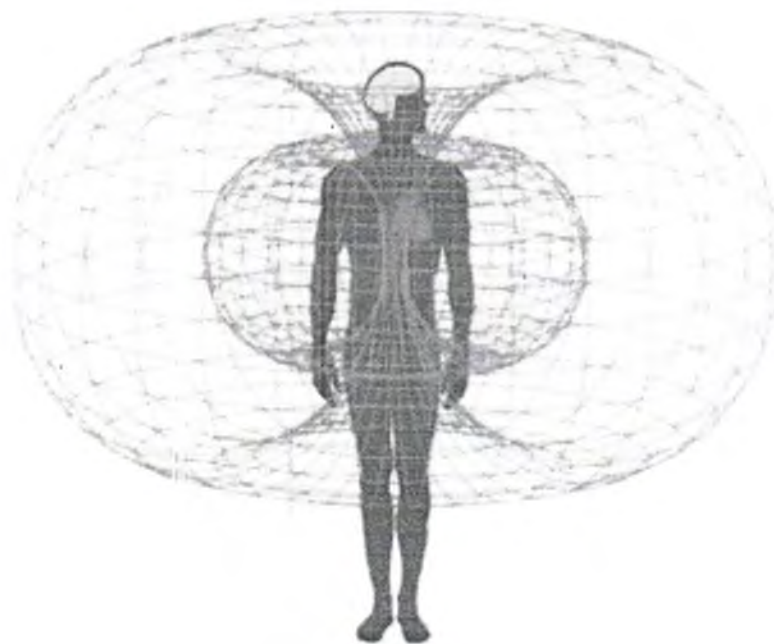


*Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа  
№ 1 (центр образования) г. Суворова»*

*Региональный этап Всероссийского  
конкурса юных исследователей  
окружающей среды*

*Номинация «Здоровьесберегающие технологии»*

*Изучение электромагнитного излучения  
на живые организмы*



*Сулейкина Елизавета, 11 класс*

*МКОУ «СОШ № 1 ЦО г. Суворова»*

*Руководитель: Зарубина Римма Васильевна,  
социальный педагог  
тел. (48763)-2-32-67  
[sosh1.suvorov@tularegion.org](mailto:sosh1.suvorov@tularegion.org)*

*г. Суворов, Тульская область  
2019 год*

## ОГЛАВЛЕНИЕ:

I. Введение	1
1. Цель проекта	2
2. Задачи проекта	2
3. Актуальность проблемы	
4. Необходимые материалы	5
II. Практическая часть	5
1. Опыты с рыбками гуппи	5
2. Опыт с семенами ячменя	9
III. Заключение	10
IV. Список использованных источников информации	12
VI. Приложения	13

## Введение

С 60-х годов прошлого века началась научно-техническая революция. Вместе с собой она принесла инновационные технологии, которые кардинально поменяли ход жизни. Именно в это время появилась спутниковая связь, началось производство компьютеров. Именно в это время увеличилось количество источников электромагнитного излучения. Внедрение новой техники (телефоны, телевизоры, микроволновые печи и т.д.) принесло огромную пользу, и быстро заняли огромное место жизни человека. Когда электроника только начала внедряться в наш повседневный быт, она не представляла особой опасности, поскольку количество ее было незначительно (1-2 прибора на семью). По мере осваивания человеком новых технологий, острее встал вопрос о их вреде. Сегодня весь мир имеет смартфоны, планшеты и другую цифровую технику, а ученые спорят о том, какое влияние оказывают на нас волны, излучаемые привычными для нас предметами. Я, мои домочадцы и одноклассники не исключение. Все мы пользуемся гаджетами и спорим об их вредном воздействии на живые организмы. В настоящее время бытует множество противоположных мнений о пользе и вреде этих предметов, и о влиянии на организмы создаваемого ими излучения.

Я решила изучить эту проблему, проанализировав различные источники информации и проведя, доступные в домашних условиях опыты.

В электронных архивах журнала «Наука и жизнь» №11, 2012 г. прочитала статью Татьяны Зиминой «Светящиеся бактерии тестируют мобильные телефоны» и узнала, что работа, выполненная на биологическом факультете МГУ им. М. В. Ломоносова, показала, что для оценки повреждающего действия электромагнитных излучений могут служить бактерии. «Московские биофизики обнаружили, что даже однократное воздействие электромагнитного излучения стандарта GSM 900 (Global System for Mobile Communications, диапазон частот 850-1900 МГц) на

бактерию E. Coli приводит к существенному нарушению биолюминесценции этой клетки» («Наука и жизнь» №11, 2012). В данной работе светящиеся бактерии облучали электромагнитными волнами с частотой 905 МГц от мобильного телефона мощностью 2Вт. Микроорганизмы оказались чувствительными к действию излучения сотового телефона - интенсивность их свечения падала спустя некоторое время после вредного воздействия. «Исследователи уверены, что уменьшение интенсивности свечения растущих бактериальных колоний может свидетельствовать о подавлении деления клеток и изменениях их метаболизма. А генномодифицированные бактерии E. Coli вполне могут использоваться как биосенсоры для проверки сотовых телефонов на соответствие их излучения принятым санитарным нормам» («Наука и жизнь» №11, 2012).

#### **Цель проекта:**

- изучение влияния электромагнитных волн, излучаемых телефонами, микроволновыми печами, ноутбуками на живые организмы.

#### **Задачи проекта**

1. Проверить влияние телефона на отдельно взятых молодую и взрослую особи гуппи.
2. Проверить влияние нескольких телефонов на аквариум с мальками и взрослыми особями гуппи.
3. Проверить влияние двух телефонов на аквариум с мальками и взрослыми особями гуппи через барьер в виде книги шириной 1 см.
4. Проверить влияние компьютерного излучения на аквариум с шестью рыбками гуппи.
5. Проверить влияет ли излучение микроволновой печи на прорастание семян.
6. Проверить влияет ли излучение, исходящее от домашнего радиотелефона, на рост проростков.

7. В ходе анализа и сравнения результатов опыта подтвердить или опровергнуть утверждения, которые мы слышим в повседневной жизни.
8. Составить список советов по использованию электромагнитных приборов.

### **Актуальность исследования**

Миллионы людей ежедневно пользуются бытовой техникой, сотовыми телефонами, которые становятся непременными атрибутами современного человека. В настоящее время признано, что электромагнитное поле искусственного происхождения является важным значимым экологическим фактором с высокой биологической активностью. Электромагнитные поля оказывают пагубное влияние на организм человека. Рассмотренная в данной работе проблема в настоящее время находится в центре внимания научной общественности как у нас в стране, так и за рубежом. Необходимо вести разъяснительную работу по сохранению здоровья человека при влиянии на него электромагнитных полей, разработать меры предосторожности и пропагандировать их.

Начать изучение этой проблемы нужно с некоторых сведений, собранных мною из различных источников. Для начала я узнала, какое излучение имеют разные приборы.

450-1785 МГц до 2,0 ГГц излучает мобильный радиотелефон. Диапазон колебаний излучения зависит от того насколько близко находится базовая станция. Чем лучше сигнал базовой станции в месте приема, тем меньше мощность излучения мобильного радиотелефона телефона и наоборот наибольшая мощность излучения находится на максимальном отдалении от базовой станции. Излучение сотового мобильного телефона колеблется от 0.34-1Вт/кг, а смартфона от 1.4-1.6 Вт/кг. Излучение микроволновой печи равно примерно 2.4ГГц.

Существует много мнений о влиянии этого излучения, и я попытаюсь в ходе нескольких опытов либо подтвердить, либо опровергнуть их.

**Необходимые материалы:**

Для проведения опытов нам потребуется:

1. Рыбки гуппи (6 штук) из них 3 малька и 3 взрослых особи.
2. Семена ячменя
3. Мобильный телефон (1.6 ГГц)
4. Микроволновая печь (2.33ГГц)
5. Радиотелефон (1.4 ГГц)
6. Ноутбук (1.7-1.8ГГц)

### **Утверждения**

1. «Электромагнитные поля радиочастотного диапазона могут вызвать неблагоприятные изменения в состоянии центральной нервной и сердечнососудистой систем».
2. «Телефон опасен только при разговоре, а в «покое» безопасен»
3. «Продолжительные телефонные разговоры по телефону влияют на организм сильнее, чем короткие».
4. «Электромагнитные приборы влияют на организм ребенка сильнее, чем на взрослый организм».
5. Электромагнитное излучение может стать причиной серьезных заболеваний, таких как рак или вовсе смерти».
6. «Электромагнитные приборы опасны только на близком расстоянии».

### **Практическая часть**

#### **1.1. Ход опыта «Влияние электромагнитного излучения на отдельно взятую особь гуппи»:**

Из общего аквариума выловила двух рыб гуппи: малька, возраст которого составляет семь суток, и взрослую особь, возраст которой около года. Испытуемых поместила в две банки одинакового объёма (1 л). К каждой из банок вплотную поставила по одному включенному



телефону второго поколения (смартфоны). Частота излучения обоих телефонов примерно равна 1.6 ГГц. В течение 20 минут никаких изменений не наблюдалось, опыт

продолжался около 2 часов, и только молодая особь на протяжении всего второго часа испытывала некие неудобства. Она прижималась к противоположной стенке банки. Я решила положить в банку небольшую



ракушку и посмотреть за дальнейшими действиями рыбы.

Малёк спрятался за ракушку, и до окончания эксперимента не выплывал. Так как на поведение



взрослой особи телефон не повлиял никак, я решила усложнить эксперимент. Оставила рыбу в банке, но к ее стенке прислонила телефон при звонке. Решила продолжать опыт до появления первых признаков раздражимости у рыбы. Они проявились уже на 10-ой минуте. Рыба металась то вниз, то вверх, то к одной, то к другой стенке банки.



## **1.2. Опыт «Влияние нескольких телефонов на аквариум с мальками и взрослыми особями гуппи».**

В аквариуме объемом 10 литров находятся шесть особей гуппи. По двум боковым стенкам мы располагаем 2 телефона с частотой излучения около 1.6 ГГц и наблюдаем за реакцией рыб. Взрослые рыбы изначально старались

не проплывать около боковых стенок и плавали в верхней части аквариума, а мальки же в свою очередь плавали около стен. Через 30 минут были

заметны  
первые  
изменения:  
самый  
молодой из  
мальков  
лихорадочно  
крутиться,



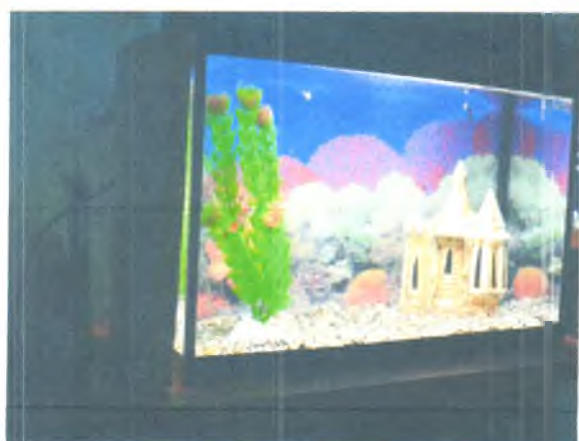
начал

заплывать за камни, прятаться в растениях, а две из взрослых рыб прятались у задней стенки аквариума, остальные плавали в верхней части аквариума.

### 1.3. Опыт «влияние двух телефонов на аквариум с мальками и взрослыми особями гуппи через барьер в виде книги шириной 1 см».

К тому же аквариуму с рыбками ставим по боковым стенкам два телефона тех же моделей, но только между стенкой аквариума и приборами,

выделяющими электромагнитное излучение, ставим барьер в виде книг толщиной 1 см, и смотрим на реакцию рыб. В отличие от первого раза мальки не испытывали такого большого интереса к предметам за стенкой. Они старались плавать в верхней части аквариума, прячась в



пузырьках. На 33-ей минуте три из шести рыб спрятались за ракушками.

#### **1.4. Опыт «влияние компьютерного излучения на аквариум с шестью рыбками гуппи».**

Поскольку телефон является не единственным источником электромагнитного излучения в квартире, я решила проверить, как сильно влияет на рыб излучение, например, ноутбука. На стол рядом с аквариумом я поставила табурет, на нем расположила ноутбук на расстоянии 15 см. Поскольку частота излучения ноутбука примерно численно равна 1.7-1.8 ГГц, что не намного больше, чем у телефона, реакция рыб была предсказуема. Две молодые особи, спустя 28 минут нахождения под электромагнитными лучами начали плавать у поверхности воды, взрослые искали место для укрытия. По мере удаления ПК от аквариума, время проявления реакции рыб увеличивалось. Когда компьютер отдала от рыб на 30 см. реакция у гуппи не была обнаружена, изменения поведения не замечено.



#### **2.1. Ход опыта «влияние мобильного радиотелефона на прорастание семян ячменя».**



Для того чтобы проделать этот опыт, я посадила семена ячменя в пластмассовый контейнер и поставила на подоконник рядом с мобильным радиотелефоном. Время их прорастания, по данным, написанным на упаковке, составляет восемь дней при температурном режиме в 18<sup>0</sup> по Цельсию. На практике, я заметила первые стрелки, соблюдая температурный режим, только через девять дней на той стороне контейнера, которая располагалась дальше от телефона. Дальше их рост пошел неравномерно. Семена, расположенные около микроволной печи, проросли через десять дней и

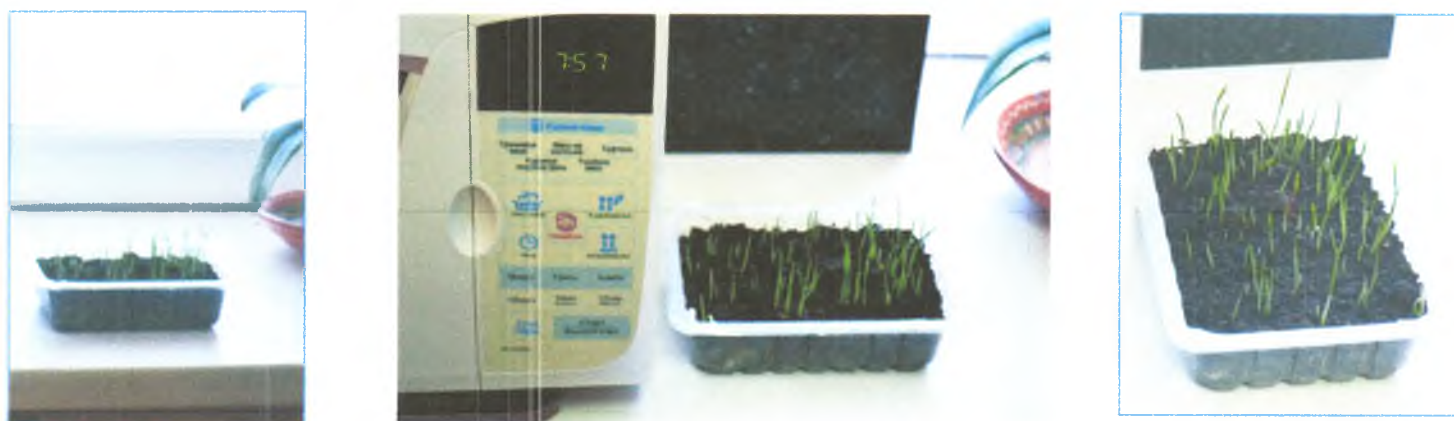
росли гораздо медленнее. Через 3 дня, я увидела разницу в высоте в 2-3 сантиметра между ячменем, находившимся ближе и дальше от источника излучения.

## **2.2. Опыт «влияние излучения, исходящего от микроволновой печи на рост ячменя».**

Неравномерно проросший ячмень, высотой 3-5 см, я поставила на подоконник рядом с микроволновой печью и оставила его на 2 дня. По



истечению двух дней я решила измерить прирост, и была удивлена. Ячмень прибавил в высоте всего 0.5-1.5 сантиметра при норме 2 см в сутки. Причем те, что выросли изначально быстрее, продолжали расти, но прибавили, только 2 см за двое суток (1см-сутки).



### **Заключение**

В ходе проведения эксперимента я пришла к выводу, что все исследуемые электромагнитные приборы оказывают влияние на живые организмы, но по-разному.

1. Итак, мною проведено сравнение реакции мальков и взрослых особей на излучение, исходящее от телефона или компьютера. В 1 - 4 опытах

заметила разницу между поведением рыб. Мальки, возраст которых неделя и более, бесстрашнее, чем взрослые особи, но излучение оказывает на них более сильное влияние. Они становятся раздражительными, их поведение не соответствует нормам. Мальки не понимают причины, но испытывают некий дискомфорт и ищут укрытие. Взрослые же особи более осторожны и менее восприимчивы к излучению, но оно тоже влияет на них. Подобное явление мною замечено и у растений, поскольку излучение от микроволновой печи влияло на рост высокого ячменя меньше, чем на рост ячменя, высотой три см.

Эта закономерность, на мой взгляд, применима и к человеку. Мы все должны знать, что, во-первых, ребенок не осознаёт степень опасности электромагнитного излучения, а, во-вторых, излучение имеет более сильное влияние на неокрепший детский организм. По мнению членов Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений, дети, использующие мобильные телефоны, имеют ослабление памяти, снижение внимания, умственных и познавательных способностей, раздражительность, нарушение сна, склонность к стрессовым реакциям, повышение эпилептической готовности

2. В ходе экспериментов замечено различие реакции рыб на телефон «в покое» и при разговоре. Это связано с тем, что, когда мы звоним по телефону, поток волн изменяется от 400 до 1200 МГц, а это влияет на живой организм гораздо сильнее. Именно поэтому можно сделать вывод, что телефон в режиме звонка излучает большее количество электромагнитных лучей и что продолжительные телефонные разговоры опасны для человека.
3. При сравнении опыта с барьером между источником излучения и аквариумом с рыбками в виде книги и прямого воздействия на них, можно сделать вывод, что ткань, бумага не отталкивают электромагнитные лучи, а лишь немного задерживают их. Поэтому надо знать, что нося телефоны и другие источники излучения в карманах, в портфелях, мы не защищаем себя от излучения, а просто уменьшаем его воздействие.

4. На примере опыта с компьютером и гуппи, можно понять, как влияет расстояние между источником и предметом воздействия. Чем ближе был источник, тем быстрее и активнее рыбы на него реагировали. И этот факт относится не только к компьютеру, но и к телефону. Предпочтительнее при разговоре не прижимать трубку к уху, а держать на некотором расстоянии.

5. Растения также подвержены воздействию электромагнитных излучений.

Чтобы понять, верны ли оставшиеся утверждения, нам нужно изучить сам процесс влияния излучения на живых существ. Мобильный телефон нарушает своим воздействием природную электромагнитную связь человеческой клетки с привычным электромагнитным полем. Ведущий научный сотрудник лаборатории эндокринологии и биохимии, Григорий Верещако утверждает: «Как показывают эксперименты, лишь 30 % излучения мобильного телефона служат для установления связи с базовой станцией, остальные 70 % поглощаются телом абонента».

Всё это возможно благодаря некоторым микроэлементам в нашем организме, способным поглощать электромагнитную энергию. «СВЧ излучение непосредственно нагревает организм, ток крови уменьшает нагревание (это относится к органам, богатым кровеносными сосудами). Но есть органы, например хрусталик глаза, не содержащие кровеносных сосудов. Поэтому волны СВЧ, т.е. значительное тепловое воздействие, приводят к помутнению хрусталика и его разрушению», - считают медики ЦИ «Гамма-7» (Нагорков, 2016). Эти факты медиков и ученых подтверждают нам то, что излучение может стать причиной для серьезных заболеваний или даже привести к смертельному исходу.

#### **Список использованных источников информации**

1. Верещако Г. Г. «Влияние электромагнитного излучения мобильных телефонов на состояние репродуктивной системы и потомство». РУП «Издательский дом «Белорусская наука», 2015г.

2. Нагорков З.Ю. «Электромагнитные излучения и здоровье человека».

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае», 2016г.

# ПРИЛОЖЕНИЕ

## Приложение 1

### Список рекомендаций для человека, на основе проведённых мною опытов

1. Не пользуйтесь телефоном без надобности, потому что даже в режиме ожидания он излучает электромагнитные лучи.
2. При разговоре не прижимайте телефон к уху.
3. Не подносите телефон к голове сразу же после нажатия кнопки набора номера, т.к., в этот момент электромагнитное излучение в несколько раз больше, чем во время самого разговора.
4. Не разговаривать непрерывно более трех-четырех минут.
5. Не подпускайте детей к телефону, поскольку именно на них он оказывают большее влияние.
6. Старайтесь переносить телефон как можно дальше от себя. Чем больше расстояние, тем меньше излучение.
7. При работе за компьютером должно соблюдаться минимальное расстояние для 15-дюймового монитора 50 см, для 17-дюймового - от 80 см.
8. Старайтесь пользоваться мобильным телефоном как можно меньше.

## Приложение 2

### Дозы излучения бытовых электрических приборов

Источник излучения	Интенсивность магнитного поля
Бытовые холодильники (в радиусе 10 см от компрессора, во время его работы)	0,2 мкТл
Электрический чайник	0,6 мкТ.ч (на расстоянии 20 см)
Электрический утюг	0.2 мкТл (на расстоянии 20 см. в режиме нагрева)
Стиральная машина	1 мкТл (на высоте 1 м, у пульта), 0,5 мкТл (сбоку, на расстоянии 50 см)
Домовая электропроводка	превышает 0.2 мкТл
СВЧ - печь	8 мкТл (на расстоянии 30 см)

## Приложение 3

### Памятка по защите от электромагнитного излучения бытовой техники

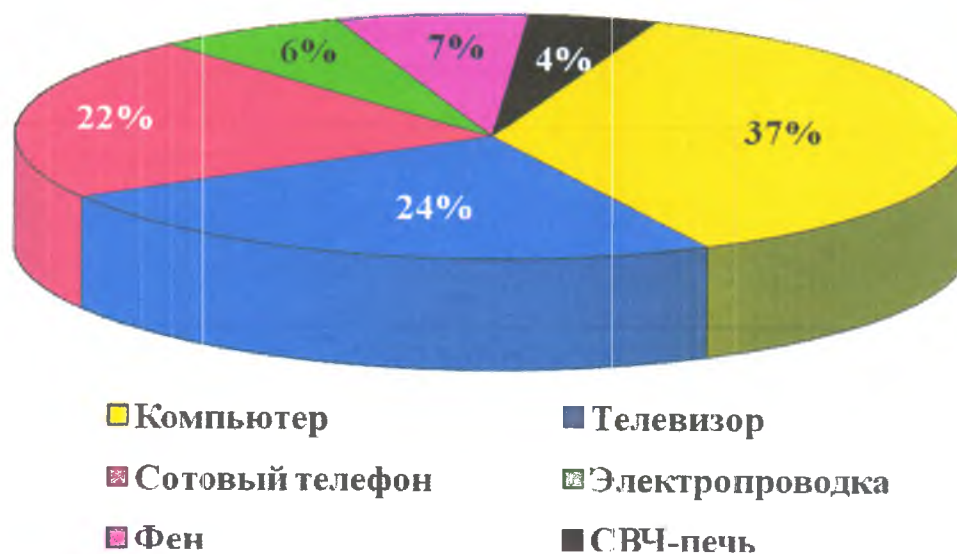
1. При приобретении бытовой техники обращайте внимание на отметку о соответствии прибора требованиям «Международных санитарных норм допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях».
2. Помните, что чем меньше мощность бытового прибора, тем меньше уровень его поля, то есть вредность.
3. По возможности приобретайте аппаратуру с автоматическим управлением.
4. Размещайте бытовую технику на расстоянии не менее 1,5 м от места, где постоянно находитесь: спите, отдыхаете или работаете.
5. Не включайте одновременно несколько источников магнитного поля.
6. Старайтесь, чтобы провода не образовывали «кольца» и «петли».
7. Поскольку электромагнитное излучение исходит от всех частей монитора (многие измерения показали, что уровень излучения по бокам и сзади монитора выше, чем спереди), наиболее безопасно установить компьютер в углу комнаты или в таком месте, где те, кто на нем не работает, не оказывались бы сбоку или сзади.
8. Не оставляйте компьютер или монитор надолго включенными.

9. Следите за тем, чтобы дети сидели по возможности дальше от экрана компьютера (не менее 50-70 см).

10. Стиральную машину лучше разместить в ванной комнате.

#### Приложение 4

##### Степень опасности бытовых приборов



#### Приложение 5

Природа подарила человечеству чистый, прозрачный воздух, водоемы и целебный естественный электромагнитный фон, излучаемый как космосом, так и растительным миром. Он состоит из очень слабых электромагнитных колебаний, частота их вызывает гармонизацию всех систем человеческого организма. Этот-то естественный фон и подавляется техногенными электромагнитными излучениями. Мощные линии электропередачи высокого и сверхвысокого напряжения, не менее мощные и многочисленные радио- и теле - передающие станции, космические ретрансляторы - все они влияют на общую картину воздействия электромагнитных полей. Более 100 миллионов человек в России ежедневно вольно или невольно соприкасаются с источниками электромагнитных полей. Это происходит и дома, и на работе, на прогулке или на отдыхе на даче. Мы радуемся помощникам по хозяйству: холодильнику, стиральной машине, чайнику, кофеварке, компьютеру, сотовому телефону. Но обратная сторона такова: названные предметы, включенные в розетки, и сами розетки, и стены, пронизанные проводами,

распространяют электромагнитные поля, не безвредные для нашего здоровья, нужно знать, какие именно могут возникнуть опасности и как их избежать.

**Влияние на половую функцию** - нарушения половой функции связаны с изменением ее регуляции нервной и нейроэндокринной системами, контакт женщин с электромагнитным излучением может привести к преждевременным родам, повлиять на развитие плода и увеличить риск развития врожденных уродств.

**Действие электромагнитных полей**

**Результаты клинических исследований** - показали, что длительный контакт с ЭМП в СВЧ диапазоне может привести к развитию заболеваний сердечно-сосудистой систем, предложено выделить заболевание – радиоволновая болезнь.

**Влияние на иммунную систему** - нарушаются процессы иммуногенеза в сторону их угнетения.

**Влияние на эндокринную систему** - происходит стимуляция гипофизарно-адреналиновой системы, что сопровождалось увеличением содержания адреналина в крови, активацией процессов свертывания крови.

**Влияние на нервную систему** - изменяется ВНД, память, склонность к развитию стрессов