

Научно-исследовательская работа

Биология

(природа и человек)

**Влияние электромагнитных излучений  
на физиологические процессы в живых организмах  
(исследование)**

**Выполнил:**

Лен Рудольф, учащийся 11 класса  
МБОУ Ершовской СОШ имени Героя Советского Союза  
Василия Фабричнова, Московская область,  
С. Ершово, городской округ Одинцово

**Руководитель:**

Становка Юрий Анатольевич,  
учитель биологии МБОУ Ершовской СОШ  
имени Героя Советского Союза  
Василия Фабричнова

**Руководитель:**

Редченко Ирина Валерьевна,  
учитель физики МБОУ Ершовской СОШ  
имени Героя Советского Союза  
Василия Фабричнова

## Оглавление

Часть 1. Введение	3
Часть 2. Основная часть	5
1. Электромагнитное излучение мобильного телефона и его влияние на организм человека	5
2. Источники электромагнитных полей	6
3. Излучение бытовых приборов	6
4. Статистические исследования, проведенные среди учеников, учителей	9
5. Проведение биофизического эксперимента по воздействию электромагнитных излучений мобильного телефона и наушников на процессы жизнедеятельности живых организмов (проращивание семян)	10
Часть 3. Выводы	12
Список литературы	13
Приложения	14

У меня зазвонил телефон.

- Кто говорит?

- Слон.

А потом позвонил крокодил...

А потом позвонили зайчатки...

А потом позвонили мартышки...

А потом позвонил медведь...

.....

И такая дребедень

( в нашей школе. Авт. )

Целый день:

динь-

ди-лень,

динь-ди-

лень!

К.И. Чуковский.

Динь-ди-лень,



### **Введение (Поставленная проблема)**

Согласно социологическим опросам более 30% населения России знают, или, по крайней мере, что-то слышали, о вредном влиянии электромагнитного излучения мобильных телефонов на здоровье человека.

Вот только лишь незначительное количество людей догадывается о том насколько сильно это воздействие и как именно пользователям сотовой связи придется за него расплачиваться со временем. Телефон, пожалуй, самая необходимая вещь в нашей жизни. Мы с ним не расстаемся почти никогда, делаем огромное количество звонков в день, отправляя сообщения, слушая музыку через наушники. Трудно представить школьника, который не имел бы такой телефон. Для него телефон, прежде всего, является игрушкой. Мобильные телефоны пользуются невероятной популярностью и колоссальным спросом. Компании, создающие мобильные телефоны, осваивают новые функции, новые возможности сотового аппарата, представляя новые телефоны с уникальными возможностями. Но мало кто из пользователей

знает, что новые функции далеко не всегда приносят пользу, а возможно даже наносят вред организму человека.

Мне хотелось бы на простых и доступных примерах продемонстрировать влияние электромагнитных и звуковых волн на жизнедеятельность живых организмов.

### **Гипотеза:**

Если мы исследуем действие излучений разной длины волны сотового телефона, то можем установить, что они в разной степени отрицательно влияют на жизнедеятельность живых организмов.

**Актуальность** выбранной темы не вызывает сомнений: по статистике сотовый телефон с нами везде и всегда. У многих даже ночью под подушкой! Потерять мобильник страшнее, чем кошелек: там телефонная книга, фотографии, музыкальные записи, видеофильмы, СМС - короче, вся жизнь!

В нашей школе практически все учащиеся имеют сотовые телефоны. Но так ли все безоблачно, как кажется на первый взгляд? А знают ли они что-нибудь о телефоне кроме его марки и функциональных возможностей?

**Цель работы:** Определение влияния излучения сотового телефона и MP3 плеера на физиологические процессы живых организмов.

**Объект:** семена фасоли.

**Предмет:** электромагнитное поле сотового телефона и MP3 плеера, их воздействие.

### **Задачи работы:**

1. Расширить знания об электромагнитных излучениях и их влиянии на здоровье человека.
2. Привлечь внимание к научным аспектам проблемы сохранения здоровья при использовании бытовой техники и электронного оборудования.
3. Научится собирать путём опроса и анкетирования определённую информацию, анализировать её.

4. Ознакомиться с методами проведения элементарных биофизических экспериментов, научиться их постановке и обработке результатов..

**Этапы проведения исследований:**

1. Ознакомление с существующими сведениями по данному вопросу.
2. Сбор статистической информации по школе и её обработка.
3. Проведение биофизического эксперимента по воздействию электромагнитных излучений мобильного телефона и наушников на процессы жизнедеятельности живых организмов (прорастание семян).
4. Обработка результатов биофизического эксперимента.
5. Подведение итогов работы.

## 1. Обзор литературы

На первом этапе работы я ознакомился с литературой, в первую очередь, представленной в интернете. При этом я понял, что фактов влияния электромагнитного излучения очень много. Поэтому в своей работе я привожу только те, которые особо заинтересовали меня.

**Факт 1.** В Московском институте биофизики профессор Юрий Григорьев сделал два инкубатора. В каждый положил по 63 куриных яйца. Над одним «птичьим домиком» на высоте подвесили мобильник стандарта GSM. Телефон работал в таком режиме: 1,5 минуты включен, полминуты выключен. Нарушения эмбрионального развития начались на третий день. Вылупились лишь 16 птичек, которые «слушали» телефон! Но и они оказались нежизнеспособны. Для сравнения: в инкубаторе, где яйца не донимали звонками, без проблем появился на свет 51 птенец.[1]

**Факт 2.** Алан Прис, глава отделения биофизики Бристольского онкологического центра, на полчаса дал телефоны ребятам 10 — 11 лет. У половины они работали в режиме разговора, у других были отключены. А потом ученый провел нейрофизиологические тесты. У тех, кому достались включенные мобильники, все реакции оказались замедленными. Другой эксперимент показал, что даже после двухминутной беседы у подростков 11 — 13 лет меняется биоэлектрическая активность мозга. В норму она приходит лишь через два часа. Что это значит? У ребенка меняется настроение, он хуже воспринимает материал на уроке, если во время перемены болтал по сотовому. [1]

**Факт 3.** Венгерский биолог Турочи попросил 76 добровольцев сделать два звонка, по 7,5 минуты каждый. Организм задрожал всеми фибрами: изменились биотоки мозга, замедлилось мозговое кровообращение, упало артериальное давление. Врачи зафиксировали у испытуемых беспокойство и стресс.[1]

**Факт 4.** Российский профессор Игорь Беляев, работающий в Стокгольмском университете, включал телефон рядом с пробирками с человеческой кровью. Через час кровь в нескольких из них «закипела»! «Нет,

она не нагревалась, — объясняет исследователь. — Но клетки крови, лимфоциты, вели себя, как если бы у человека был очень сильный жар — 44 градуса». Эффект «теплового шока» сохранялся 72 часа. [1]

Это только некоторые исследования, проведенные учеными.

## **2. Источники электромагнитных полей**

Откуда же берется такое вредное излучение? Электромагнитные поля окружают нас повсюду, но мы не можем их почувствовать и вообще заметить, - поэтому мы не видим излучений полицейского радара, не видим лучей, поступающих от телевизионной башни или линии электропередачи. В природе существует два вида волн: механические и электромагнитные. Механические волны распространяются в веществе: газе, жидкости или твердом теле. Электромагнитные волны не нуждаются в каком-либо веществе для своего распространения, к которым, в частности, относятся радиоволны и свет. Электромагнитное поле может существовать в вакууме, т. е. в пространстве, не содержащем атомов. Несмотря на существенное отличие электромагнитных волн от механических, электромагнитные волны при своем распространении ведут себя подобно механическим.

Природные источники электромагнитных полей делят на две группы. Первая - поле Земли - постоянное электрическое и постоянное магнитное поле. Вторая группа – радиоволны, генерируемые космическими источниками (Солнце, звезды и т.д.), атмосферные процессы (разряды молний и т.д.). Естественное электрическое поле Земли создается избыточным отрицательным зарядом на поверхности; его напряженность обычно от 100 до 500 В/м. Грозовые облака могут увеличивать напряженность поля до десятков, а то и сотен кВ/м. Вторая группа природных электромагнитных полей характеризуется широким диапазоном частот.

## **3. Излучение бытовых приборов**

Источником электромагнитного поля в жилых помещениях является разнообразная электротехника - холодильники, утюги, пылесосы, электропечи, телевизоры, компьютеры и др., а также электропроводка квартиры. На электромагнитную обстановку квартиры влияют электротехническое

оборудование здания, трансформаторы, кабельные линии. Электрическое поле в жилых домах находится в пределах 1-10 В/м. Однако могут встретиться точки повышенного уровня, например, незаземленный монитор компьютера. Замеры напряженности магнитных полей от бытовых электроприборов показали, что их кратковременное воздействие может оказаться даже более сильным, чем долговременное пребывание человека рядом с линией электропередачи. Если отечественные нормы допустимых значений напряженности магнитного поля для населения от воздействия линии электропередачи составляют 1000 мГс, то бытовые электроприборы существенно превосходят эту величину.[1] В приложении (рисунок 1,2) представлена диаграмма электромагнитного излучения различных бытовых приборов [2] и примерное распределение влияния их на организм человека[1].. Мы видим, что доля влияния сотового телефона велика (40%). Мы не в силах изменить или устранить влияние природных источников, но вот с влиянием бытовых приборов мы можем бороться или, хотя бы, уменьшить его.

Подводя итог всему вышеизложенному, надо отметить, что на сегодняшний день нельзя точно сказать, что использование сотового телефона вредно или безопасно. Исследования в данной области проводятся, но их результаты неоднозначны.

Мы же можем пока сделать общие выводы, лишь сравнивая стандарты и телефоны между собой:

- чем больше время разговора по телефону, тем большее воздействие он оказывает на человека
- наибольшее воздействие на организм человека оказывают аналоговые стандарты сотовой связи, такие как NMT450i и AMPS. Это связано с большой мощностью, как базовых станций, так и передатчиков самих телефонов. Современные цифровые стандарты, такие как GSM 1800 и CDMA 800 оказывает наименьшее воздействие на организм человека.
- Чем дороже телефон, тем больше вероятность, того, что он оказывает меньшее воздействие на организм человека.



#### **4. Статистические исследования, проведенные среди учеников, учителей.**

Нами проведен детальный социологический опрос, в процессе которого было опрошено 23 учащихся и 23 учителя по следующим вопросам:

- 1. Пользуетесь ли вы мобильными телефонами? Какова марка вашего телефона?**
- 2. Как часто вы звоните и принимаете звонки по телефону?**
- 3. Какова средняя продолжительность одного разговора?**
- 4. Как часто вы принимаете и отправляете СМС в день?**
- 5. Используете ли Вы сотовый телефон как плеер? Какова средняя продолжительность прослушивания в день?**
- 6. Знаете ли Вы о влиянии электромагнитных полей на организм человека?**

Оказалось, что 100% опрошенных пользуются мобильным телефоном. Наиболее популярной оказалась марка Nokia. Среди школьников данной маркой пользуются 84%, среди учителей-65%. (Диаграмма 1,2 Приложения)

На этом этапе обработки информации мне потребовались дополнительные сведения об излучении определенных марок телефонов.

Единицей измерения уровня излучения является величина SAR (Specific Absorption Rates) Это уровень излучения в ваттах на килограмм ткани (Вт/кг). SAR показывает, как много излучения поглощается телом. В Европе максимальный уровень SAR равен 2 Вт/кг, в Австралии и США - 1,6 Вт/кг. Чем меньше значение SAR, тем меньше телефон излучает и воздействует на организм. Общепринята следующая градация величин SAR для мобильных телефонов:

Очень низкая облучающая способность SAR < 0.2 Вт/кг

Низкая облучающая способность SAR от 0.2 до 0.5 Вт/кг

Средняя облучающая способность SAR от 0.5 до 1.0 Вт/кг

Высокая облучающая способность SAR > 1.0 Вт/кг

Получились следующие данные: Nokia - 0.22 Вт/кг; Sony Ericsson - 0.60 Вт/кг; Samsung -0,76 Вт/кг; iPhone-1,19 Вт/кг[1]. Таким образом ,самым безопасным оказался Nokia. ( Приложение)

Какова средняя продолжительность разговоров в день? На этот вопрос 35 % учеников ответили, что они разговаривают менее часа, 1-2 часа «висят» на телефоне 57% опрошенных, более 2 часов в день-8 %. Такого количества свободного времени у учителей нет. 70 %говорят по телефону 30 минут в день, а 30% до часа в день. (Диаграмма 3 Приложения). При этом продолжительность одного разговора у учеников в среднем тоже больше, чем у учителей. Диаграмма 4 Приложения показывает распределение оппонентов по времени.

В вопросе отправки СМС более активными также оказались ученики. Данные представлены в диаграмме 5.

Пользуются услугами mp3 плеера только ученики, продолжительность прослушивания достигает 5 часов ( Диаграмма 6).

На вопрос: «Знаете ли Вы о влиянии электромагнитных полей на организм человека?» все респонденты дали положительный ответ.

## **5. Проведение биологического эксперимента по влиянию содержания соланина на процессы роста, развития и урожайность картофеля**

В качестве объекта исследования были взяты семена фасоли. Они были поделены на три группы, по 20 штук в каждой. Первая группа в течение суток находилась под действием электромагнитного поля сотового телефона марки Nokia (как наиболее распространенный, согласно опроса) в течение 10 часов, вторая - под действием звуковых волн плеера( 10 часов), третья – контрольная.

### **Методика проведения эксперимента**

*Используется при проведении экспериментов по изучению воздействия различных экологических факторов на прорастание семян или непосредственно для высадки в грунт проросших семян с целью получения максимального количества всходов.*

**Разработал:** учитель биологии МБОУ Ершовской СОШ Становка Ю.А.

1. Отобрать необходимое количество семян, учитывая признаки:
  - отсутствие механических повреждений;
  - размеры (для экспериментов – средние, для посадки – максимальные);
  - гладкость поверхности (сморщенные отбраковываются);
  - отсутствие следов инфицирования (нетипичные пятна на кожуре).
2. Разложить семена на дно неглубокой керамической посуды, дно которой застелено сильно увлажнённой 4-слойной хлопчатобумажной салфеткой (расстояние между семенами не менее 1 см);
3. Покрыть семена аналогичной увлажнённой салфеткой, прикрыть сверху под размер нижней ёмкости или керамической посудой, или полиэтиленовой плёнкой, обеспечив доступ воздуха.
4. Поставить ёмкость с семенами в тёплое место (около 20 градусов С).
5. По мере необходимости увлажнять некипячёной отстоянной водой комнатной температуры.

Всхожесть семян была 100%. Контроль прорастания начал проводиться с момента появления первых ростков. Скорость прорастания, как и предполагалось, оказалась разной. В процессе эксперимента проводилось фотографирование. После прорастания были проведены замеры длины зародышевых корешков.

Данные результатов представлены в Приложении.

## **Выводы**

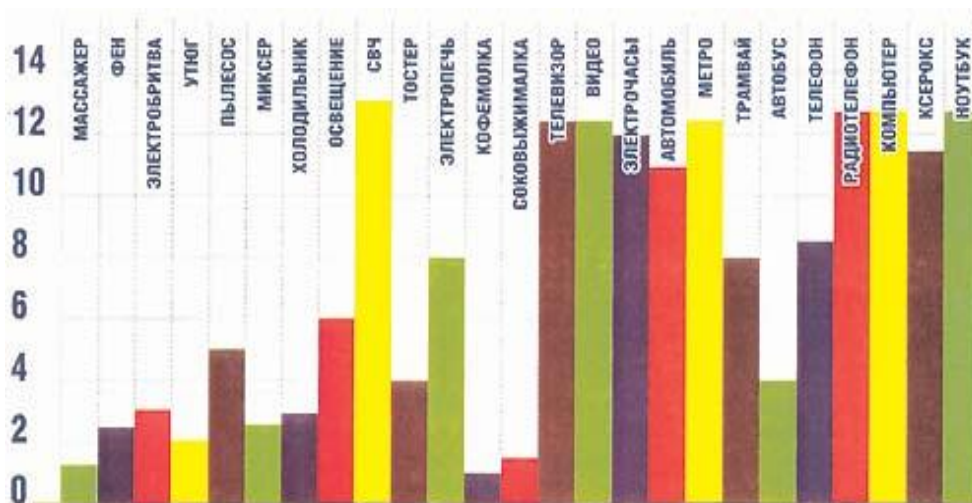
1. Выполнив данную работу, мы получили результаты об отрицательном влиянии электромагнитных излучений на физиологические процессы в живых организмах, что подтверждает нашу гипотезу.
2. Таким образом, мы считаем, что цель нашей работы достигнута.
3. Следовательно, можно предложить другим обучающимся продолжить изучение параллельных аспектов данной проблемы. Возможно, что на здоровье оказывает влияние не только излучение сотовых телефонов, но совокупность факторов. Например, излучение и нездоровый образ жизни.

## Список литературы

1. Инновационный портал Уральского Федерального округа
2. <http://www.invur.ru/index.php?page=news&id=9625>
3. [http://my.mail.ru/community/slavanska\\_zdrava/journal](http://my.mail.ru/community/slavanska_zdrava/journal)
4. Персональный сайт Гориславы Павловны Селиверстовой
5. <http://samsung-club.net.ua/poleznoe/31-rejting-bezopasnosti-telefonov>.
6. Электромагнитное поле и здоровье человека. – М.,  
Издательство РУДН, 2002, под редакцией Ю.Г. Григорьева.
7. Материалы интернетпортала «REFERAT.RU»  
(рефераты, учебные и справочные материалы на  
данную тему).

## Приложения

Рисунок 1.



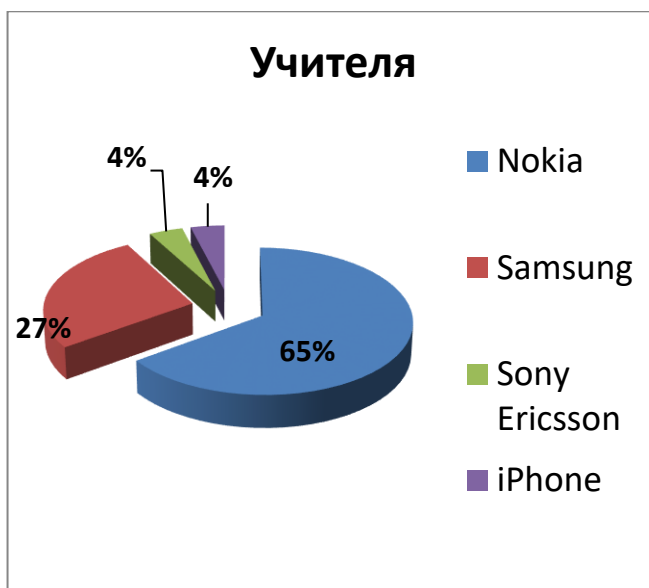
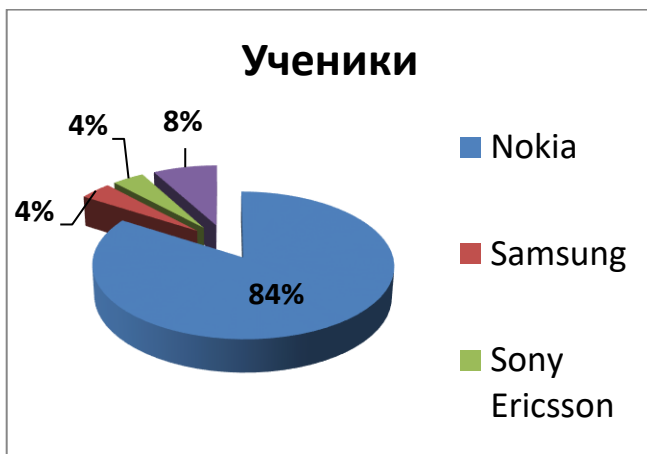
Электромагнитное излучение различных бытовых приборов, мВт/кВ.см  
(плотность потока мощности)

Рисунок 2

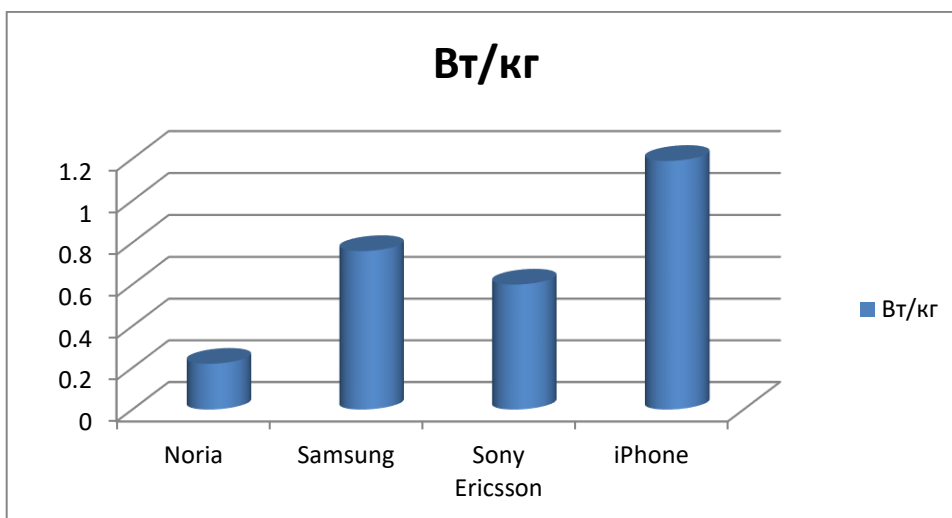


Примерное распределение влияния бытовой техники на организм человека.

**Диаграммы 1,2. Популярность использования разных марок телефонов.**



### Уровень излучения в ваттах на килограмм



**Диаграмма 3 Общее время разговоров в день.**



Диаграмма 4. Средняя продолжительность одного разговора.

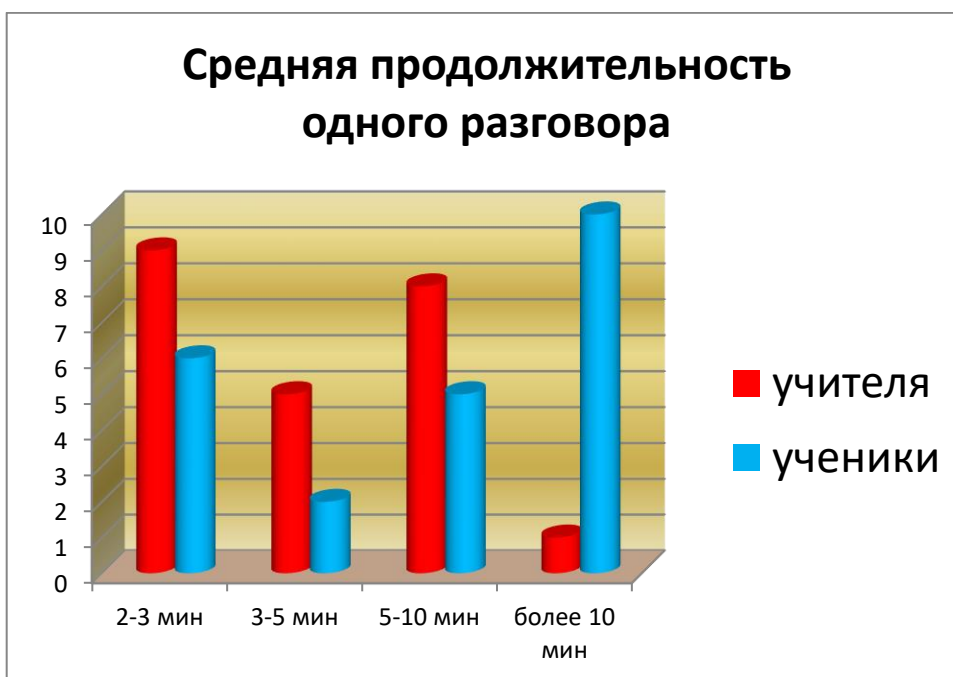


Диаграмма 5. Количество СМС в день.



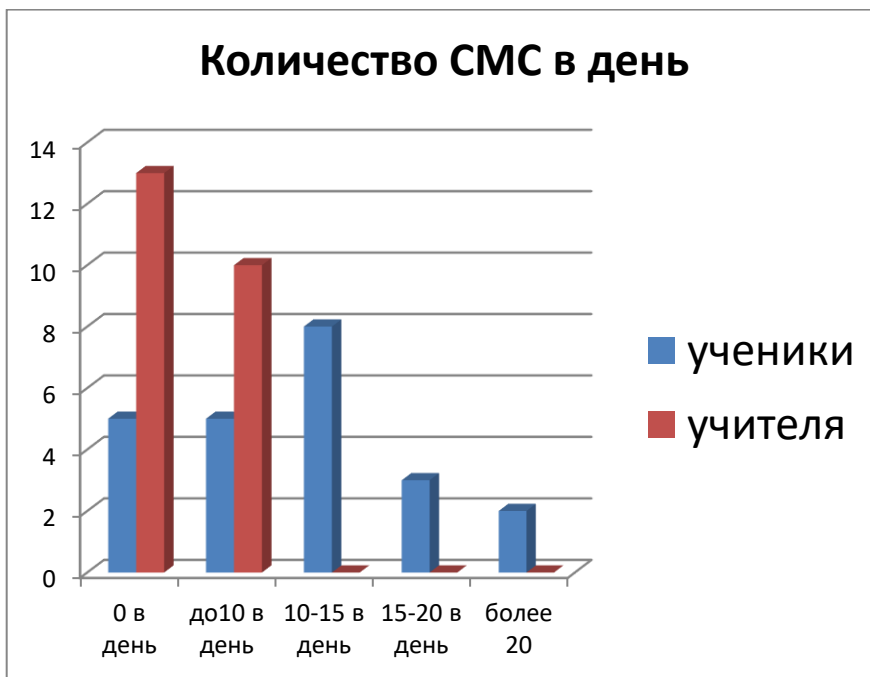


Диаграмма 6. Среднее время использования mp3 плеера.



Таблица 1. Динамика прорастания семян.

Дата	11	12	13	14













Контрольная группа				
Воздействие звуковых волн				
Воздействие излучения мобильного телефона				

Таблица 2. Контроль прорастания, количество проросших семян

Дата	11.0 3	12.0 3	13.0 3	14.0 3	15.0 3
Контрольная группа	1	15	20	20	20
Воздействие звуковых волн	-	8	16	20	20
Воздействие излучения мобильного телефона	-	3	11	17	20

Таблица 3. Графическое изображение.

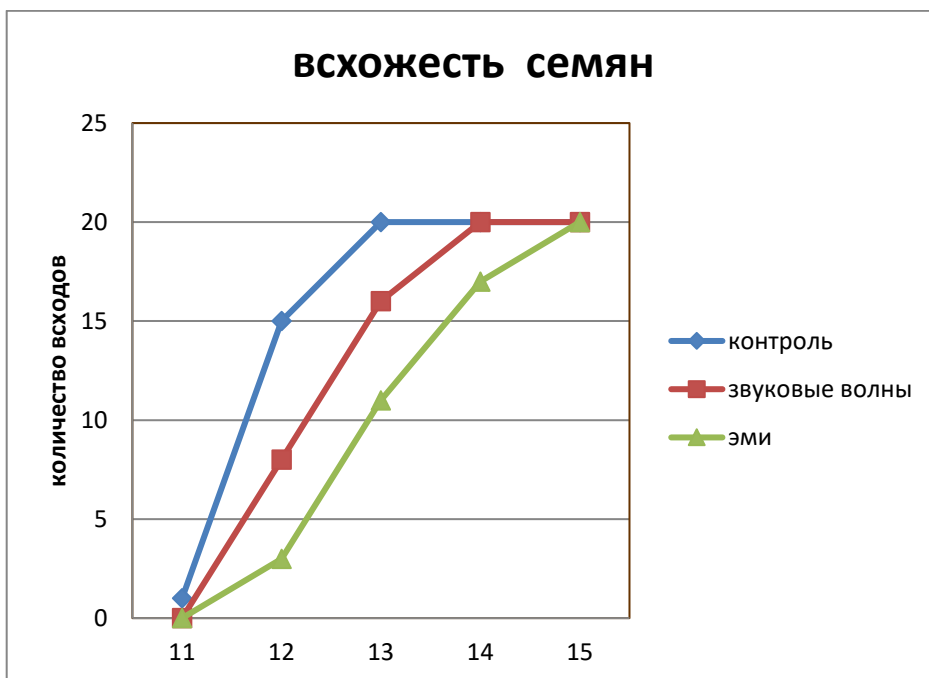
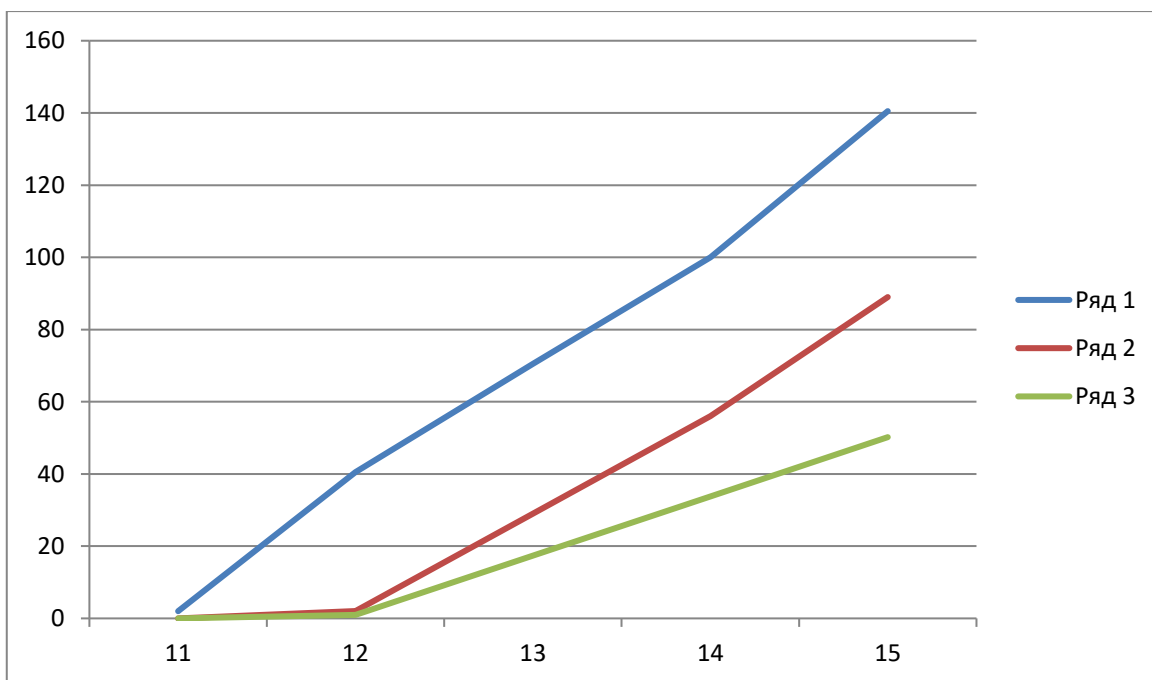


График 1. Скорость прорастания семян



**Примечание:** по вертикали – общая длина главных корешков(см),  
по горизонтали – сроки прорастания(дни месяца)

**Памятка  
пользователям мобильных телефонов**

**Как защитить себя?**

**Уменьшить вредное воздействие излучения мобильного телефона  
поможет выполнение нескольких несложных правил:**

- **при покупке телефона следует интересоваться величиной SAR;**
- **не пользуйтесь сотовым телефоном без необходимости;**
- **дома и в офисе следует пользоваться обычными проводными телефонами;**
- **чаще используйте услуги SMS;**
- **детям и подросткам до 16 лет следует использовать сотовые телефоны лишь в случае крайней необходимости;**
- **лицам, страдающим заболеваниями неврологического характера, включая неврастению, психопатию, психастению; неврозами, клиника которых характеризуется астеническими, навязчивыми, истерическими расстройствами, а также снижением умственной и физической работоспособности, снижением памяти, расстройствами сна, эпилепсией и эпилептическим синдромом, эпилептической предрасположенностью, не следует использовать сотовый телефон;**

- во время соединения с абонентом не держите телефон около головы. В это время его выходная мощность максимальна;
- при использовании сотового телефона принимайте меры по ограничению воздействия электромагнитного поля, а именно: ограничьте продолжительность разговоров (продолжительность однократного разговора - до 3 мин.), максимально увеличьте период между двумя разговорами (минимально рекомендованный - 15 мин.), по возможности предпочтение отдавайте сотовым телефонам с гарнитурами и системами "свободные руки" ("hands free"), а также громкой связи;
- во время разговора держите аппарат тремя пальцами и обязательно за нижнюю часть. Если вы держите телефон в кулаке, мощность аппарата увеличивается примерно на 70% и тем самым усиливается облучение;
- изменяйте положение трубки в процессе разговора (размещайте ее то слева, то справа);
- в зданиях, построенных из железобетонных конструкций, разговор по аппарату мобильной связи следует вести около большого окна, на лоджии или балконе;
- не следует разговаривать по сотовому телефону при езде на автомобиле, в тоннелях, в металлических гаражах. В автомобиле используйте сотовый телефон с внешней антенной, которую лучше всего расположить в центре крыши;
- избегайте всякого рода пластинок, якобы защищающих от излучения.

