

## МОБИЛЬНЫЙ ТЕЛЕФОН — СРЕДСТВО ОБЩЕНИЯ ИЛИ... УНИЧТОЖЕНИЯ?



Работа была представлена на XIX Всероссийских юношеских Чтениях им. В.И. Вернадского в секции «Радиоэкология и инженерная экология» и была отмечена, как одна из лучших исследовательских работ.

### Актуальность исследования

Весной прошлого года настоящую сенсацию вызвала статья в одной из наших региональных газет о создании захоронения старых мобильных телефонов на территории Курской области. Этот вопрос был поднят отделением международной неправительственной некоммерческой организации «Совет Гринпис». По инфор-

**Т. Гугало,**

ученица X класса, «Гимназия № 44», г. Курск

**А. Бганцова,**

ученица IX класса, «Гимназия № 44», г. Курск

Научный руководитель:

**А.П. Минакова,** учитель химии МБОУ,  
«Гимназия № 44», г. Курск

мации этой организации, «...британская компания Mobile Fun Limited намерена утилизировать мобильные телефоны на территории Курской магнитной аномалии (Курская область)». В частности, сообщается, что компания будет принимать мобильные телефоны на захоронение у жителей США, Европы, Канады и ряда других стран. Растаможиванием и непо-

средственно утилизацией устройств в России будет заниматься компания KMABS, созданная в 2008 г. специально для выполнения этого проекта. Специалисты «Гринпис» отмечают, что телефоны содержат ядовитые вещества, в частности, тяжелые металлы: свинец, ртуть, кадмий и бериллий, а также такие опасные химические вещества как бромированные антипирены, обладают собственными электромагнитными полями. Статья разделила людей на два лагеря: одни утверждали, что ничего опасного в сотовых телефонах нет, другие настаивали на том, что сотовые телефоны опасны для всего живого как в период их эксплуатации, так и после его завершения. А ведь еще десять лет назад в России мобильные телефоны были огромной редкостью, и позволить иметь их могли себе только достаточно богатые люди, сейчас эти аппараты распространены повсеместно.

Итак, мобильный телефон прочно вошел в нашу жизнь, поэтому тема безопасности мобильных телефонов является очень актуальной и обсуждаемой. Действительно ли опасен сотовый телефон, или это всего лишь миф? На этот вопрос мы и попытались найти ответ в своей работе.

**Цели исследования:** изучить влияние электромагнитного излучения сотового телефона на живые организмы.

**Задачи исследования:**

1) собрать прибор для фиксирования электромагнитного излучения, создаваемого мобильным телефоном;

2) провести экспериментальное исследование влияния электромагнитного излучения (ЭМИ) мобильного телефона на растения, животных и организм человека;

3) провести анкетирование старшеклассников по вопросам использования мобильных телефонов и осведомленности об их влиянии на организм человека;

4) проанализировать полученные результаты.

**Гипотеза исследования:** если ЭМИ сотового телефона длительное время воздействует на живой организм, то это может негативно отразиться на процессах его жизнедеятельности.

## I. Краткий обзор литературы

«Отцом» современной сотовой связи считается американец Мартин Купер. В 1973 г. он, в то время высокопоставленный сотрудник компании «Моторола», прошелся по улицам Нью-Йорка, непринужденно болтая по телефону с радиореporterом. Сегодня такая сцена никого не удивит, но три десятилетия назад ньюйоркцы глазели на Купера как на инопланетянина. Конечно, это было только начало. Нью-Йорк был единственным городом на Земле, где стояла базовая станция сотовой связи, также единственная на всем белом свете [2].

Мобильный (сотовый) телефон — это электронное устройство, которое излучает электромагнитные волны. Голосовые звонки, мобильный Интернет, передача текстовых сообщений не обходятся без генераций электромагнитных волн; даже находясь в режиме ожидания, мобильный телефон излучает электромагнитные волны. В повседневной жизни мы встречаемся не только с электромагнитным излучением мобильных телефонов, но и с электромагнитным излучением базовых станций, которые создают радифон не меньше, а иногда и больше чем телефон, если такие станции расположены рядом с вашим домом.

Итак, излучение мобильного телефона — это распространение электромагнитных волн (ЭМВ), влияющих на органические и неорганические материалы [2].

Чем больше интенсивность ЭМП, тем большее влияние оно оказывает на ор-

ганизм человека [4]. Производители мобильных телефонов теперь в обязательном порядке указывают уровень электромагнитного излучения мобильных телефонов, называемый SAR (Specific Absorption Rate — удельный коэффициент поглощения). SAR — это единица измерения удельной величины поглощения излучения организмом человека.

В Европе допустимый уровень излучения мобильных телефонов не больше 2 Вт на один килограмм. В Америке уровень SAR составляет 1,6 Вт на один килограмм. Практически у 90% всех мобильных телефонов, которые продаются сегодня на рынке, уровень электромагнитного излучения SAR соответствует нормам.

Отечественная система измерений определяет уровень SAR иначе. В России уровень электромагнитного излучения мобильных телефонов измеряется в ваттах не на килограмм, а на квадратный сантиметр за одну секунду.

Последнее исследование в Европе по определению допустимой мощности излучения мобильных телефонов показало, что электромагнитное излучение мобильного телефона с SAR выше 2 Вт на килограмм может неблагоприятно подействовать на ДНК. Однако электромагнитное излучение мобильного телефона носит вероятностный характер, поэтому действует на людей по-разному.

Даже если SAR не превышает нормы, все равно длительные переговоры по мобильному телефону отрицательно влияют не только на самочувствие, но и на здоровье человека в целом. Постоянное воздействие ЭМП приводит к снижению работоспособности, к усталости, раздражительности, головным болям, нарушениям сна, повышенной потливости, ослаблению памяти, сердечным болям, одышке, вызывает учащение сердцебиения, повышение артериального давления [3].

Таблица

Производитель	Модель	Тип антенны	SAR (Вт/кг)
Hagenuk	Global Handy	B	0,28
Motorola	Star Tac	D	0,33
Sony	CM-DX1000	D	0,41
Nokia	8110i	H	0,73
Motorola	d160	D	0,81
Sony	CMD-Z1	D	0,88
Ericsson	GF788	H	0,91
Ericsson	GHF688	H	0,95
Panasonic	EB G500	D	0,98
Sharp	TQ G700	D	1,01
Philips	Genie	D	1,05
Nokia	1611	H	1,06
Philips	Diga	H	1,06
Ascom	Axento	D	1,25
Bosch	M-COM 906	D	1,32
Ascom	Elisto	H	1,32

## II. Практическая часть

Получив огромное количество информации о негативном действии ЭМП сотового телефона на живые организмы, мы решили опытным путем ее проверить. Для этого были проведены три различных эксперимента. В первом рассмотрено влияние ЭМИ сотового телефона на растительные организмы, во втором — на организм животных, в третьем — на организм человека.

### 2.1. Влияние ЭМП сотового телефона на растительный организм

Был собран прибор для измерения уровня электромагнитного излучения, описанный в статье [5], с использованием для этого индикаторной головки от старого магнитофона. Подобрали нужный размер антенны и добились того, что при вы-

зове мобильного телефона стрелка отклонялась на максимальный угол.

В качестве излучателя был взят USB-модем (прибор, обеспечивающий беспроводной доступ к Интернету), подключенный к ноутбуку, который удобнее использовать в качестве излучателя вместо телефона, т. к. работают они на одной и той же частоте, да и мощность примерно одинаковая, а постоянное использование мобильного телефона вызывает некоторые неудобства.

В девять одноразовых стаканчиков и чашек Петри на слой марли поместили по 50 зерен пшеницы, ячменя, овса, залили одинаковым количеством воды. Шесть стаканчиков (по два с каждым видом зерновых) мы поставили в непосредственной близости от модема, а оставшиеся три — в метре от него, на одинаковом расстоянии от окна (источника света). Семена трех стаканчиков и чашек Петри подвергались воздействию ЭМИ только по 10 минут в день, другие три — постоянно на протяжении 10 дней.

## 2.2. Влияние ЭМП сотового телефона на инфузории

Объектом исследования стала инфузория туфелька (*Paramecium caudatum*), которая для эксперимента была любезно предоставлена нам кафедрой зоологии Курского государственного университета.

В ходе работы все опыты проводились по следующему плану:

1) из культуры инфузорий выделялось две пробы: опытная и контрольная в равных объемах по 2 мл;

2) опытная проба подвергалась влиянию излучения мобильного телефона в течение двух минут (телефон находился в состоянии приема — передачи);

3) после облучения обе пробы микроскопировались и сравнивались по активности и количеству нежизнеспособных особей.

## 2.3. Влияние ЭМП сотового телефона на поведение млекопитающих (крыс)

Для проведения эксперимента были взяты две группы животных по 6 штук в каждой.

Клетка с одной группой животных постоянно находилась возле источника ЭМИ, другая (контрольная) на расстоянии 2 метров от источника излучения. Животные и экспериментальной, и контрольной группы на протяжении всего эксперимента содержались в одинаковых условиях за исключением месторасположения клеток. Для получения более-менее заметных результатов наблюдения проводились в течение полутора месяцев [6].

## 2.4. Влияние сотовой связи на сердечно-сосудистую систему человека

В начале эксперимента мы решили выяснить, какое количество обучающихся нашей школы имеет сотовые телефоны, и какой информацией об их безопасности они владеют.

В исследовании приняли участие 45 учащихся IX–XI классов по 15 человек от каждой параллели классов. У испытуемых измерялось исходное артериальное давление, после одной минуты разговора по сотовому телефону, пяти и десяти минут разговора. Полученные данные представлены в виде таблиц и диаграмм.

## III. Полученные результаты

### 3.1. Влияние ЭМП сотового телефона на растительный организм

Среднее значение контрольной всхожести составило: пшеница — 98,45%; овес — 97,67%; ячмень — 92,84%.

Контрольные семена проросли почти все, первые проростки появились на третий день эксперимента.

Семена, которые подвергались воздействию ЭМИ не более 10 минут в день, стали прорастать уже на вторые сутки эксперимента.

Среднее значение всхожести составило: пшеница — 98,91%; овес — 98,24%; ячмень — 93,01%.

У семян, которые постоянно подвергались воздействию ЭМИ, первые проростки также появились на третий день, как и в контроле, но в последующие дни добавление проросших семян шло значительно медленнее, и развивались они хуже, чем контрольные семена. Среднее значение всхожести составило: пшеница — 97,23%; овес — 95,81%; ячмень — 89,75%.

### 3.2. Влияние ЭМП сотового телефона на инфузории

В опытной пробе были обнаружены нежизнеспособные особи; изменилось движение некоторых особей, стало отличным от естественного (под естественным движением подразумевается «вкручивание» в толще жидкости по продольной оси); а после облучения движение стало напоминать «кувыркания» вдоль поперечной оси клетки.

### 3.3. Влияние ЭМП сотового телефона на поведение млекопитающих

В течение первых десяти дней каких-либо заметных отклонений в поведении экспериментальной группы животных не наблюдалось. Лишь спустя месяц после начала наблюдений мы заметили, что животные в экспериментальной группе стали более раздражительны даже агрессивны, стали хуже есть, иногда периоды агрессии сменялись сонливостью или заторможенностью некоторых реакций, например, поведением в лабиринте. Животные контрольной группы быстрее и активнее участвовали в поиске пищи, чем

экспериментальные. Отсюда мы сделали вывод, что длительное воздействие ЭМИ оказывает негативное действие на поведение высших животных.

### 3.4. Влияние ЭМП сотового телефона на здоровье человека

Полученные нами результаты не дают однозначного ответа на вопрос о влиянии сотового телефона на сердечно-сосудистую деятельность человека. Однако у 73% испытуемых наблюдалось незначительное повышение (на 1–5 мм.рт.ст.) артериального давления, у 28% — оно понижалось. Причем, изменение артериального давления в большинстве случаев наблюдалось при разговоре по сотовому телефону в течение десяти и более минут, плотно прижав трубку к голове. Практически у 80% старшеклассников, участвующих в эксперименте, наблюдалось небольшое учащение пульса, и только у троих (что составило 20%) пульс несколько замедлился, но среди них не оказалось, ни одного человека, чьи первоначальные показания артериального давления и пульса хотя бы незначительно не изменились.

## IV. Выводы

- Кратковременное воздействие ЭМИ на семена оказывает стимулирующее действие на стартовые процессы их прорастания, а постоянное воздействие электромагнитного поля угнетает процессы прорастания и развития семян.

- Даже кратковременное воздействие ЭМИ оказывает негативное действие на простейших.

- Длительное воздействие ЭМИ оказывает негативное действие на поведение высших животных.

- ЭМИ сотового телефона оказывает влияние на организм человека, но степень его воздействия зависит от индивидуальных особенностей организма.

### Литература

1. «Древо познания», универсальный иллюстрированный справочник для всей семьи. — М.: МС ИСТ ЛИМИТЕД, 2005.

2. [www.pcwatch.ru/](http://www.pcwatch.ru/)

3. [http://www.mirelektroniki.info/blog/elektromagnitnoe\\_izluchenie\\_mobilnyh\\_telefonov/2009-12-21-4/](http://www.mirelektroniki.info/blog/elektromagnitnoe_izluchenie_mobilnyh_telefonov/2009-12-21-4/)

4. [http://www.e-reading.org.ua/bookreader.php/87016/\\_nehudlit\\_-\\_Mobil'nik\\_-\\_ubiiica.html/](http://www.e-reading.org.ua/bookreader.php/87016/_nehudlit_-_Mobil'nik_-_ubiiica.html/)

5. [http://www.izluchenie.net/vliynie\\_izlucheniya.htm/](http://www.izluchenie.net/vliynie_izlucheniya.htm/)

6. Авторские тесты преподавателя кафедры физиологии КГМУ, профессора, д.х.н. И.Л. Приваловой.