

ВЛИЯНИЕ СОТОВОГО ТЕЛЕФОНА НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ**Малиновский Р.В.***г. Оренбург, ФГКОУ «Оренбургское президентское кадетское училище», 9 класс**Научный руководитель: Мартынова А.Н., ФГКОУ «Оренбургское президентское кадетское училище»*

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school-science.ru/0317/19/28965>

В настоящее время мобильные или сотовые телефоны являются самым распространенным средством общения между людьми. Не удивительно, что во многих странах более половины населения пользуется мобильными телефонами. По данным аналитической группы ТАСС-Телеком, распространение сотовой связи в России в 2012 г. составило 183 % (1831 мобильный телефон на 1000 человек), и этот показатель с каждым годом растет. По данным ВОЗ, в 2014 году во всем мире было зарегистрировано 6,9 миллиарда пользователей.

С целью выяснить, насколько активно используются сотовые телефоны кадетами Оренбургского президентского кадетского училища, мы провели социологический опрос, в котором приняли участие 24 кадета 3 курса (приложение 1). Опрос показал, что все респонденты имеют сотовый телефон, большинство (45 %) часто его используют, а носят, в основном, в кармане (58 %). Уверены в том, что сотовый телефон вредит здоровью только 45 %, 20 % сомневаются, а остальные 35 % считают сотовый телефон абсолютно безвредным.

Но классные руководители, воспитатели и педагоги часто говорят о его неблагоприятном воздействии на здоровье. Кто же прав?

Заинтересовавшись этим вопросом, мы решили провести исследование, целью которого стало изучение влияния сотового телефона на живые организмы.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

Познакомиться с принципом работы сотового телефона и результатами научных исследований влияния электромагнитного излучения телефона на живые организмы.

Проанализировать показатели электромагнитного излучения телефонов, наиболее часто используемых кадетами Оренбургского ПКУ и определить наиболее безопасные марки сотовых телефонов.

Изучить влияние сотового телефона на растения, грибы и животных.

Определить эффективность средств защиты от излучения, создаваемого сотовым телефоном.

Объекты исследования: сотовые телефоны, растения ряски и вольфии, плесневые грибы, дождевые черви, аквариумные рыбки данио-рерио, нейтрализатор вредных излучений «Гамма 7.Н-РТ».

Предмет исследования: влияние сотового телефона на живые организмы.

Гипотеза: сотовый телефон негативно влияет на живые организмы.

Влияние сотового телефона на живые организмы*Принцип работы сотового телефона*

Сотовый телефон – это приёмо-передатчик, работающий на одной из частот в диапазоне 850МГц, 900МГц, 1800МГц, 1900МГц. Причём приём и передача осуществляются на разных частотах. Сотовый (мобильный) телефон взаимодействует с сетью базовых станций (БС). Вышки БС обычно устанавливают либо на наземных мачтах, либо на крышах домов или других сооружений, или же на уже существующих вышках всяческих ретрансляторов радио/ТВ и т.п., а также на высотных трубах котелен и других промышленных сооружений (приложение 2).

Телефон после включения и всё остальное время мониторит (прослушивает, сканирует) эфир на наличие GSM-сигнала своей базовой станции. Сигнал своей сети телефон определяет по специальному идентификатору. Если таковой имеется (телефон находится в зоне покрытия сети), то телефон выбирает лучшую по уровню сигнала частоту и на этой частоте посылает БС запрос на регистрацию в сети [13].

Результаты научных исследований влияния электромагнитного излучения телефона на живые организмы

К настоящему времени в научной литературе, посвященной изучению вопросов негативного влияния ЭМП (электромагнитного поля) сотового телефона на здоровье человека однозначного ответа нет.

По данным ВОЗ, радиочастотные волны, с помощью которых осуществляется мобильная связь, являются электромагнитными полями, которые в отличие от ионизирующего излучения, такого как рентгеновские лучи или гамма-лучи, не могут ни разрывать химические связи, ни вызывать ионизацию в организме человека [5].

Но ученые из «Lund University» (Малмо, Швеция), проводившие эксперимент на лабораторных крысах, показали, что постоянное воздействие электромагнитных полей, создаваемых мобильными телефонами во время разговора, приводит к изменению структуры и функции отделов головного мозга, ответственных на процессы запоминания информации и контроля движений. Кроме того, микроскопическое исследование тканей головного мозга выявило в них клеточные изменения, аналогичные наблюдающимся при болезни Альцгеймера.

Ю. Григорьев, председатель Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений, утверждает, что «нетермические последствия влияния электромагнитных излучений убедительно доказаны исследованиями. Получены экспериментальные данные о гибели эмбрионов кур от излучения сотовых телефонов [11].

С. Бузук выделяет четыре системы органов человека, наиболее подверженные вредному влиянию:

1. Центральная нервная система. Она наиболее чувствительна к электромагнитным полям. Наблюдаются изменения высшей нервной деятельности, ухудшение памяти, внимания, воли, нарушение сна.

2. Иммунная система. Происходит угнетение иммунитета, что приводит к ухудшению сопротивляемости организма к различным инфекциям. Мобильные телефоны провоцируют астму и экзему.

3. Эндокринная система. Увеличивается содержание адреналина в крови (повышенное давление и хроническое нахождение организма в состоянии стресса). Происходит разрушение клеток крови – эритроцитов.

4. Половая система. Основной вред – для мужчин. Наблюдается угнетение сперматогенеза, увеличение рождаемости девочек, повышение числа врожденных пороков развития и уродств [3].

По мнению членов Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений, дети, используя мобильный телефон, подвергают свой мозг воздействию электромагнитного поля, а здоровье – риску. И этот риск ничуть не меньше, чем риск для здоровья ребенка от табака или алкоголя [11].

Недавно Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) обнародовала результаты масштабного исследования по изучению электромагнитных полей, создаваемых мобильными телефонами: телефоны сотовой связи официально отнесли к канцерогенам группы 2Б, то есть к факторам, потенциально вызывающим рак. В связи с этим ВОЗ выступила с рекомендацией: желательно максимально ограничить использование сотовой связи несовершеннолетними детьми, беременными и людьми с ослабленной иммунной системой.

Степень негативного влияния сотового телефона на здоровье человека во многом определяется характером его использования. Наибольшее воздействие мобильные телефоны оказывают в момент соединения, когда излучение в разы больше, чем во время разговора. Также не рекомендуется разговаривать по телефону в движущейся машине, т.к. в момент поиска станции также происходит усиленное электромагнитное воздействие на организм человека. Мощность воздействия пользователя снижается при увеличении расстояния от телефона. Поэтому, человек, пользующийся мобильным телефоном на расстоянии 30–40 см от тела, например, при отправке или чтении текстовых сообщений, использовании Интернета или устройством громкой связи, подвергается гораздо меньшему воздействию радиочастотных полей [5]. Снижению уровня воздействия ЭМП сотового телефона способствует также и уменьшение количества и длительности телефонных разговоров. Пользование телефонами в районах хорошего приема также способствует снижению уровня воздействия [5].

Стандарты безопасности сотовых телефонов

При определенных условиях, указанных в международных или национальных стандартах, по которым проводится сертификация мобильных телефонов, – воздействие ЭМИ телефона на здоровье пользующихся им людей является безвредным или, по крайней мере, не вызывает патологических изменений в состоянии органов или самочувствии человека.

В России существуют санитарно-гигиенические нормы, требованиям которых должны соответствовать сотовые телефоны. Основными здесь являются Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4/2.1.8.055 96 «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)». Кроме того, действуют вторичные документы по отношению к СанПиН 2.2.4/2.1.8.055 96: Гигиенические норма-

тивы ГН 2.1.8./2.2.4.019–94 «Временные допустимые уровни (ВДУ) воздействия электромагнитных излучений, создаваемых системами сотовой радиосвязи» и др.

В соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 года № 52–ФЗ все перечисленные выше нормативы носят обязательный характер и их требования должны соблюдаться на всей территории России.

В названных нормативах указано: «Оцениваемым параметром для условий непрофессионального воздействия, в том числе для населения, проживающего на территориях, прилегающих к Базовым станциям (излучающим радиосигнал СВЧ-диапазона), являются значения ППЭ (плотности потока энергии эквивалентной плоской волны, выраженной в мкВт/см²) вне зависимости от времени воздействия. Предельно допустимый уровень (ПДУ) ППЭ при этом составляет 10 мкВт/см² [4].

Нормы международного стандарта безопасности здоровья указывают мощность мобильного телефона в 2 Вт на килограмм тела человека и не более этого.

Защита от электромагнитного излучения сотовых телефонов.

В настоящий момент в мире разработаны технологии, позволяющие свести к минимуму негативные воздействия различных излучений. Одним из устройств защиты от негативного воздействия излучений мобильных телефонов является нейтрализатор «Гамма 7.Н-РТ». Данный прибор представляет собой широкополосный автопреобразователь сверхслабых высокочастотных тонких физических полей.

В обычных энергетических условиях, то есть в отсутствии аномалий, «Гамма 7 Н РТ» находится в слабо активном состоянии под влиянием естественных энергетических излучений Земли и окружающих объектов. При внесении «Гамма 7.Н-РТ» в зону действия интенсивного источника электромагнитного излучения, он переходит в активный режим функционирования за счет возникновения вторичной индукции, физическая составляющая которой является противодействующей исходной аномалии в связи с противоположностью фаз. В итоге взаимодействия двух тонких физических процессов исходного и индуцированного «Гамма 7 Н РТ», – происходит их взаимная нейтрализация и результирующее энергетическое воздействие на человека становится намного ниже уровня восприятия организмом.

Эффективность и работоспособность прибора «Гамма 7 Н РТ» подтверждена НИИ

медицины труда РАН (заключение МТ РАН от 21.06.93 г.), Госстандартом России (Письмо ВНИИНАШ от 16.09.94г. №308/5–37–2) и Госкомитетом санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации (заключение Московского городского центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора от 21.08.95г. №3–22–2489).

Анализ SAR мобильных телефонов, наиболее часто используемых кадетами Оренбургского президентского кадетского училища

SAR мобильных телефонов – это показатель, который характеризует максимальную величину электромагнитного излучения различных моделей мобильных телефонов [14]. Норма SAR равна 2 Вт/кг для 10 г тканей. Проведя статистическую обработку показателей SAR моделей сотовых телефонов, наиболее часто используемых кадетами Оренбургского ПКУ (по каждой марке определялись средние значения SAR, самые безопасные модели и модели с наиболее высоким уровнем излучения), мы получили результаты, представленные в приложении 3.

Ни одна из рассмотренных нами марок сотовых телефонов не превышает норматив по SAR. Наиболее высокие показатели излучения у марки Apple (даже минимальные показатели являются самыми высокими) и у модели HTCX9500 Shift. Самые низкие средние показатели SAR у марок Philips и Samsung, но в линии телефонов Philips довольно высокий уровень излучения (1,78) имеет модель Genie 900. Среди других марок тоже есть безопасные модели (LenovoA789 или MotorolaStarTac 130).

Экспериментальная проверка влияния сотового телефона на живые организмы и эффективности средств защиты от электромагнитного излучения

Цели: выявить влияние сотового телефона на живые организмы (растения, грибы, беспозвоночных и позвоночных животных), проверить эффективность средств защиты от электромагнитного излучения.

Оборудование: 2 телефона (Samsung GT-S5230 Star (SAR 0,53) и Samsung GT-S5250 Wave 2 525 (SAR 0,69), нейтрализатор Gamma 7.Н – РТ, хлеб белый и чёрный, растения (вольфиябескорневая, ряска болотная, семена овса посевного), животные (черви дождевые, 4 аквариумных рыбки данио – рерио), 3 контейнера с почвой, 2 чашки Петри, мерный стакан, весы лабораторные с разновесами.

Ход работы: было заложено 3 опыта на разных подоконниках, отделённых друг

от друга бетонными стенными пролётами. На телефонах были отключены звук и вибрация, чтобы исключить все виды воздействия, кроме электромагнитного излучения.

в третьем эксперименте – только 1 червь проявлял обычную активность, у остальных четырех (мелких и крупных) активность была снижена.

Таблица 1

Исходные данные эксперимента

№ опыта	Телефон	Вольфия бескорневая, ряска болотная в чашке Петри	Семена овса посевого в чашке Петри на влажной марле	Черви дождевые в контейнере с почвой
1	-	10 г	50 шт.	5
2	SamsungGT-S5250 Wave 2 525 с нейтрализатором Gamma 7. H – PT	10 г	50 шт.	5
3	Samsung GT-S5230 Star	10 г	50 шт.	5

Ежедневно поддерживалась влажность в чашках Петри с семенами овса и контейнерах с червями. Добавлялась вода из аквариума в чашки с вольфией и ряской. В течение дня осуществлялся многократный дозвон одновременно на оба телефона.

Через 3 дня началось прорастание семян овса в 1 опыте – 7 проростков (появились корни и молодые, зелёные побеги), во 2 опыте – 15 проростков (корни), в 3 опыте – 12 проростков (корни) (приложение 4).

Было замечено, что в чашках с Петри, расположенных рядом с телефонами, вода испарялась гораздо быстрее.

20 мая 2015 года различия между проростками овса стали еще более явными (табл. 2 и приложение 5).

Для следующего эксперимента мы слегка смочили 8 кусочков белого и 8 кусочков чёрного хлеба и положили вокруг телефона Samsung GT-S5230 Star. Через неделю на хлебе образовалась плесень, как показало микроскопическое исследование, это были колонии мукора и аспергилла. Наиболее интенсивно плесень развивалась на тех кусочках хлеба, которые находились дальше от телефона. Хуже всего плесень росла на белом и чёрном хлебе, который лежал рядом с антенной телефона (приложение 6).

Следующий опыт проводился с позвоночными животными. Аквариум с мелкими рыбками данио – рерио был размещён рядом с телефоном Samsung GT-S5230 Star, на который в течение дня производился

Таблица 2

Результаты измерения длины проростков на пятый день после прорастания

№ опыта	Количество проростков	Средний рост проростков, см	Максимальный рост проростков, см	Минимальный рост проростков, см
1	5	7,7	12,5	2
2	10	1,8	4,5	1
3	5	1,3	2,1	0,5

При взвешивании ряски и вольфии было обнаружено, что масса водных растений рядом с телефонами увеличилась до 13 г, а в опыте без телефона – до 15 г.

Анализировалась активность дождевых червей, извлеченных из почвы по окончании эксперимента. Было обнаружено, что в первом опыте черви сохранили высокую активность, во втором эксперименте – активны были более мелкие молодые черви (3), а крупные передвигались медленно,

многократный дозвон. В первые две недели никаких изменений в поведении и состоянии рыбок обнаружено не было. На третьей неделе рыбки стали более агрессивными, предпочитали держаться ближе ко дну. В начале 4 недели 2 рыбки погибли. После прекращения опыта (через 5 дней) поведение рыбок стало таким же, как до начала эксперимента.

Выводы. Проведенные эксперименты показали негативное влияние электро-

магнитного излучения сотового телефона на увеличение массы водных растений, скорость развития проростков овса, размножение плесневых грибов, активность дождевых червей, жизнеспособность и поведение рыб. Нейтрализатор Gamma 7. Н – РТ снижает отрицательное воздействие электромагнитного излучения, но полностью его не устраняет.

Рекомендации по безопасному использованию мобильного телефона

1. В момент вызова не подносите телефон к уху, т.к. в это время мощность передатчика телефона наибольшая.

2. По сотовому телефону нужно говорить не больше минуты, с перерывом минимум 15 минут.

3. Говорите как можно тише, так как при увеличении громкости автоматически увеличивается мощность, излучения.

4. При разговоре держите его на расстоянии не менее 3 сантиметров от кожи головы, потому что в этом промежутке максимальный очаг излучения.

5. Не пользуйтесь мобильным телефоном в метро, трамваях, троллейбусах и вблизи высоковольтных линий электропередач, т.е. там, где природное электромагнитное поле ослаблено.

6. Меньше звоните из автомобилей и другого транспорта, т.к. их металлические корпуса ухудшают уровень сигнала, тем самым заставляя телефон работать с большей мощностью.

7. При разговоре в помещении старайтесь находиться на месте с лучшим уровнем приема, например, подходить к окну.

8. При разговоре нужно стараться чаще использовать гарнитуру или функцию громкой связи.

9. Чаще заменяйте разговор на СМС-сообщения или личную встречу.

10. Мобильная связь вовсе не рекомендуется для детей и подростков до 16 лет, беременным женщинам, людям склонным к неврологическим заболеваниям, лицам которым имплантированы кардиологические устройства сердечного ритма.

11. Носите мобильный телефон в сумке, а не в кармане штанов, располагая его так, чтобы антенна мобильного была как можно дальше от вас и при этом к себе дисплеем.

12. Старайтесь выключать телефон на ночь. Даже работающий в режиме ожи-

дания мобильный телефон оказывает влияние на вас во время сна, нарушая быструю и медленную фазы сна. Если же вы используете будильник телефона для пробуждения, внимательно прочтите инструкцию – он срабатывает и при выключенном телефоне.

13. Не пользуйтесь сотовым телефоном без надобности, потому что даже если мобильник в режиме ожидания не излучает почти ничего, то когда вы находитесь в не зоны охвата сети он в этом случае периодически включает передатчик для определения своей сети, и так продолжается до тех пор, пока не восстанавливается связь с ней, тем самым оказывая облучающее влияние.

14. При выборе мобильного телефона стоит обращать внимание на уровень SAR конкретной модели [10, 14].

Список литературы

1. Баранов Н.Н., Климовский И.И. Проблемы экологической безопасности сотовой связи // Энергетическая безопасность России: матер. всерос. науч. семинара, 12 апр. 2006 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – С. 45–46.
2. Борисова Т.С. Сотовая связь и здоровье детей и подростков // Санит. врач. – 2014. – № 10. – С.57–60.
3. Бузук С. Опасный звоночек // Основы безопасности жизнедеятельности. – 2011. – № 9. – С.14–18.
4. Временные допустимые уровни (ВДУ) воздействия электромагнитных излучений, создаваемых системами сотовой радиосвязи. ГН 2.1.8./2.2.4.019–94. Госкомсанэпиднадзор России. – М., 1995.
5. Информационный бюллетень ВОЗ, № 193, 2014 г. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/ru/>.
6. Кирюшин Г.В., Маслов О.Н. Параметры безопасности систем сотовой связи стандарта GSM по электромагнитному фактору // Электросвязь. – 1997. – №10. – С.26–27.
7. Кудрявцева Е. Беспроводная грязь // Огонек. – 2011. – № 40(5198). – с.38.
8. Либерман А.Н. Мобильный телефон и здоровье / А.Н. Либерман, С.Г. Денисов. – М.: Изд. Моск. ун-та, 2011. – 86 с.
9. Макаренко Г.Н., Макаренко К.Г. Основы правового регулирования безопасности здоровья человека и охраны окружающей среды при неблагоприятном воздействии сотовой связи // Правовые вопросы связи. – 2008. – № 2. – С.22–25.
10. Мобильный телефон и его влияние на здоровье человека. http://kolpcrb.tom.ru/?page_id=682
11. Мобильная связь разрушает мозг школьников. МК. <http://www.mk.ru/social/2014/05/13/mobilnaya-svyaz-razrushaet-mozg-shkolnikov.html>.
12. Нечай О. Польза и вред мобильного телефона // Компьютера. – 2007. – С. 4.
13. Принцип работы мобильного телефона. http://dlyadoma.blogspot.ru/p/blog-page_22.html.
14. Уровень SAR мобильных телефонов. <http://sarmobile.blogspot.ru/>.
15. Федорович Г.В. Экологический мониторинг электромагнитных полей. – М., 2004. – С. 57–59.