

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СО СРЕДОЙ

Мишкова Ю.А. Телятицкая А.А. студенты гр.378108

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск,
Республика Беларусь*

Андрианова Е.В. – ассистент кафедры физики

Что такое электромагнитные волны? Откуда их происхождение?

Первое, что стоит узнать, это само определение электромагнитных волн.

Электромагнитное излучение (ЭМИ) — распространяющееся в пространстве возмущение (изменение состояния) электромагнитного поля

О влиянии электромагнитных полей на окружающую среду первые публикации появились в 50-х годах XX века. Именно это и поспособствовало началу исследованиям этого влияния. Электромагнитные волны были предсказаны теоретически великим английским физиком Джеймсом Кларком Максвеллом. Упорядочив одинаковым образом все электрические и магнитные явления, Максвелл обнаружил ряд противоречий и отсутствие симметрии. Максвелл понял, что в такой связке колеблющиеся электрическое и магнитное поля могут отрываться от порождающих их проводников и двигаться через вакуум с определенной, но очень большой скоростью. Он вычислил эту скорость, и она оказалась около трехсот тысяч километров в секунду. Уравнения Максвелла далеко выходят за рамки школьного курса физики, но большинство значимых для человека явлений природы удается описать с помощью всего нескольких строчек этих уравнений. Так сжимается информация, когда объединяются ранее разнородные факты. Вот один из видов уравнений Максвелла в дифференциальном представлении.

$$\vec{F} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r^3} \vec{r} - \text{Закон Кулона}$$

$$\text{div } \vec{B} = 0 - \text{магнитные заряды не существуют в природе}$$

$$[\Delta E] = -\frac{\partial \text{div } \vec{E}}{\partial t} - \text{Закон Фарадея}$$

$$\vec{F} = q\vec{E} + q[\vec{v}\vec{B}] - \text{Сила Лоренца}$$

Максвелл умер рано и не дождался надежного экспериментального подтверждения своих расчетов. Международное научное мнение изменилось в результате опытов Генриха Герца, который через 20 лет (1886–89) в серии экспериментов продемонстрировал генерацию и прием электромагнитных волн.

Влияние электромагнитных волн на организм человека. К чему приводит электромагнитное облучение.

В течении эволюции все живые организмы подвергались воздействию электромагнитного поля и сумели приспособиться к определенному его уровню, но значительное повышение данного воздействия вызывает напряжение адаптационно-компенсаторных возможностей организма. И если долгое время получать воздействие данного фактора, то итогом будет истощение и необратимые последствия. Особое внимание при исследованиях стоит уделить электромагнитным полям промышленной частоты 50 Гц. В разных диапазонах частот методика оценки электромагнитного влияния на здоровье человека и окружающую среду различна. Так в диапазоне до 300 МГц необходимо учитывать электрическое и магнитное поля, а в диапазоне 300 МГц-300 ГГц оценивают плотность потока энергии (совокупность электрического и магнитного полей).

Значимое влияние на электромагнитный фон оказывают источники электромагнитного излучения, к которым относятся:

- Электротранспорт (трамваи, троллейбусы, поезда)
- Линии электропередач (городского освещения, высоковольтные)
- Электропроводка (внутри зданий, телекоммуникации)
- Бытовые электроприборы
- Теле- и радиостанции (транслирующие антенны)

- Спутниковая и сотовая связь (транслирующие антенны)
- Радары
- бытовые приборы – Wi-Fi, СВЧ-печи и др.

Влияние на организм человека электромагнитных полей определенной силы не может быть незамеченным. Ведь и в самом человеке заложены принципы функционирования органов и систем, основанные на электрических явлениях. Головной мозг, центральная и периферическая нервная система – вот первые объекты, которые могут подвергнуться воздействию внешних полей, не говоря о нежелательных эффектах в других частях организма и об изменениях, происходящих на клеточном уровне. Как установили специалисты в области научной гигиены, электромагнитное поле достаточной интенсивности может изменять картину высшей нервной деятельности человеческого мозга. Исследователи выявили отклонения в сигналах электроэнцефалограммы: десинхронизацию и изменение частоты основных ритмов.

Люди, которые подвергаются облучению электромагнитных полей, отмечают в себе изменение эмоционального состояния, часто жалуются на раздражительность и гневливость, вспыльчивость и плаксивость. Реакции человеческого организма на воздействие разного рода магнитных и электрических полей проявляются также в виде притупления внимания, ухудшения свойств памяти, повышения утомляемости, сонливости и уменьшения эффективности сна. При этом хроническое облучение в течение длительного периода усугубляет вышеприведенные реакции и увеличивает риски нежелательных последствий, которые приводят к функциональным расстройствам различного характера. Ещё следует отметить изменение биохимических показателей крови, появление головной боли различной локализации, шума в ушах и головокружения, а также возникновение чувства зуда, болей в мышцах, костях и суставах. В последнее время появились данные об участии электромагнитных полей в формировании злокачественных новообразований.

Влияние на животных

Волны вызвали множество опасений по поводу их воздействия на здоровье человека, но как насчет наших домашних животных? Влияния электромагнитных волн на здоровье животных, особенно лабораторных, результаты остаются неопределенными. Некоторые из этих исследований показали, что воздействие высоких уровней электромагнитных волн может привести к изменениям в поведении и физиологии животных, таким как усиление окислительного стресса и изменение частоты сердечных сокращений. Однако важно отметить, что эти исследования проводились на животных, подвергавшихся воздействию аномально высоких уровней электромагнитных волн, сильно отличающихся от ежедневного воздействия наших питомцев. Кроме того, исследования с домашними животными по-прежнему ограничены, а результаты неубедительны. Хотя воздействие электромагнитных волн на животных вызывает беспокойство. Магнитные поля оказывают противовоспалительное, противоотечное, седативное, болеутоляющее действия. Под влиянием ЭМП изменяется и поведение животных – их двигательная активность, ориентация в пространстве, способность к выработке условных рефлексов. Основные эффекты воздействия магнитных полей на животные организмы известны: 1) усиление кровотока и улучшение кислородтранспортной функции крови; 2) изменение скорости миграции ионов кальция; 3) изменение кислотно-щелочного баланса (рН) различных жидкостей в теле человека и животных; 4) изменение выработки (чаще повышение) гормонов эндокринными железами; 5) изменение ферментной активности и скоростей различных биохимических процессов; 6) снижение вязкости крови.

Существует несколько способов защитить наших питомцев от электромагнитных волн. Первый шаг — ограничить воздействие источников волн на вашего питомца. Например, не оставлять питомца слишком близко к телевизору, компьютеру, телефону при их использовании и отодвинуть место для вашего питомца от окна, если поблизости есть антенна сотового телефона, держать их подальше от источников волн, таких как маршрутизаторы Wi-Fi, и не оставлять их слишком надолго рядом с этими источниками.

Также надо укреплять иммунную систему с помощью здоровой, сбалансированной, качественной диеты и эти действия помогут защитить вашего друга от электромагнитных волн. Пищевые добавки, содержащие антиоксиданты, такие как витамин С и селен, также могут помочь уменьшить повреждение свободными радикалами и защитить клетки от вредного воздействия электромагнитных волн.

Влияние на окружающую среду

Электромагнитные поля оказывают влияния и на растения. Кроме магнитотропизма (изгибание стебля или корня в процессе роста под действием постоянного магнитного поля), внешние магнитные поля могут задавать различные биоритмы и изменять ритмы функционально-динамических процессов в растениях. Также было показано, что переменное магнитное поле с индукцией 25 мТл в диапазоне частот 1–12 Гц оказывает стимулирующий эффект на митотическую активность апикальных корневых и стеблевых меристем одно- и двудольных растений. Имеются данные о стимулирующем влиянии

коротких электромагнитных волн на рост и развитие проростков томатов и на увеличение продуктивности и сроков их плодоношения. Воздействие электромагнитного излучения на растения и животный мир включает замедление радиального роста сосен, снижение плотности видов птиц и млекопитающих, таких как аисты, воробьи и летучие мыши, воздействие на пчел, воздействие на магнитные механизмы самонаведения птиц и множество других эффектов. Растения и животные могут использоваться как индикаторы окружающей среды для оценки воздействия электромагнитного излучения.

Как защититься от электромагнитного излучения?

С глобальным развитием цифровой техники источники электромагнитных колебаний окружают нас практически везде. Постоянное ношение мобильного телефона, использование ПК и простая поездка в автомобиле становятся серьёзной биологической опасностью для нашего организма.

Для снижения уровня электромагнитного загрязнения, необходимо узнать основные его источники и постараться меньше контактировать с ними в дальнейшем.

В помещениях

- Компьютер. Сегодня ПК находится практически в каждой семье, но немногие пользователи знают, что монитор компьютера передаётся электромагнитная энергия, которая в 500 раз превышает норму.

- Микроволновая печь. По своей вредности стоит на одном уровне с ПК. Во время работы микроволновой печи окружающее пространство наполняется низкочастотными излучениями в радиусе 1.5-2 метра. В пище, приготовленной в микроволновке, резко снижается количество полезных веществ и витаминов.

- Смартфоны и планшеты. ЭМИ сотовых телефонов ненамного ниже излучений ПК – в 250 раз превышает допустимую норму.

Даже нахождение в помещении с разветвлённой электрической проводкой приведёт к нежелательному облучению. Каждый провод, пропускающий электрический ток, также становится причиной вредных воздействий.

На улице

Но не только в помещениях на человека воздействуют электромагнитные волны различных длин и диапазонов. Нежелательное облучение происходит на улице, в торговом центре и даже в общественном транспорте. Например:

- Линии высокого напряжения. Высоковольтные линии прокладывают как в земле, так и по воздуху. Пространство вокруг ЛЭП напряжением 110 кВ, может обладать такой интенсивностью ЭМИ, что на расстоянии 10 м создаст угрозу здоровью человека. Поэтому высоковольтные ЛЭП поднимают на большую высоту или глубоко закапывают в землю.

- Высокочастотные передатчики. Например, вышки сотовой связи, которые сейчас установлены практически везде. Или комплексы радиосвязи, установленные в аэропортах. Работая в диапазоне волн от 500 МГц до 15 ГГц, такие электромагнитные устройства постоянно воздействуют на человеческий организм, даже находясь на солидном расстоянии от людей.

- Спутниковая система. Люди постоянно забывают о линиях спутниковой связи, находящихся на орбите. Сильное излучение таких объектов достигает 200-300 Вт/м², но при достижении поверхности Земли, луч рассеивается и до людей доходит только малая часть опасного импульса.

- Даже поездка в обычном троллейбусе оставит некоторые последствия для самочувствия. Самым вредным считают посещение метро — по своему негативному воздействию оно в 2 раза превышает пребывание в любой разновидности электротранспорта. Электрокары также нельзя отнести к абсолютно безопасному, в плане электромагнитного излучения, типу передвижения. Длительное пребывание в автомобиле можно сравнить с несколькими часами работы за компьютером.

Общие правила защиты от ЭМИ

Надеяться на тот факт, что от воздействия ЭМИ ещё никто не умирал, не стоит. Прямое или косвенное электромагнитное излучение создаёт непоправимые изменения в человеческом организме. Поэтому следует минимизировать количество вредных влияний источников ЭМИ и узнать общие правила защиты.

Самый простой способ – резко сократить расстояние до электромагнитного источника. По внешним его габаритам и принципу действия можно судить о степени вредности. Например, от компьютера достаточно отстраниться на 20-30 см, а от высоковольтной линии передач с большой мощностью излучения следует отбежать на 25-30 метров. Следует обращать внимание на более мелкие источники: отодвигать смартфон от своей подушки и полностью отказаться от Bluetooth-гарнитуры.

Существует ещё один вариант минимизации электромагнитного излучения – снизить время пребывания рядом с любыми источниками ЭМИ. Проводить за экраном монитора не несколько часов, а по 30-40 минут, делая полезные для глаз перерывы. Отказаться от постоянного сёрфинга в интернете и переписки в социальных сетях. Даже включив простую микроволновую печь, не надо постоянно стоять рядом с ней – лучше заняться другими, более полезными делами.

Выключенный, но подсоединённый к сети бытовой прибор также относится к источнику излучения. На концах шнура действует разница потенциалов, создающая вокруг себя электромагнитное поле. А если такой прибор не один, а их несколько в небольшой по своим габаритам квартире? Суммарное воздействие маломощных бытовых приборов через несколько лет станет причиной плохого самочувствия, недосыпания и массы других негативных моментов.

Следует сократить своё пребывание в электрифицированном транспорте. Это не только относится к электрокарам, но также к простому трамваю и троллейбусу. Если расстояние небольшое, то его лучше пройти пешком – нет вредного электромагнитного излучения под ногами и для здоровья полезно.

Мы сами проводили опыт—отказались на целый день от телефонов и ноутбуков. Было тяжело, так как привыкли к ежедневному пользованию гаджетов, но интерес к опыту был выше этого. Целый день мы были активными, хотелось постоянно что-то делать, куда-то пойти. Когда мы занимались чем-то, то наше внимание было направлено только на это дело, ничего не отвлекало. К вечеру у обоих было хорошее настроение, не было усталости, головной боли, чувствовали мы себя очень хорошо. Ночью телефоны отложили подальше от кроватей, не пользовались ими на ночь, утром легко встали.

Провели мы этот опыт один день, а изменения почувствовали сразу. Почаще бы проводить так дни, но мы живем в мире информационных технологий и без гаджетов нам обходиться очень сложно.

Список использованных источников:

<https://www.asutpp.ru/kak-zaschititsya-ot-elektromagnitnogo-izlucheniya.html>

<https://cyberleninka.ru/article/n/o-vliyani-yelektromagnitnyh-poley-na-okruzhayuschuyu-sredu/viewer>

<https://loreandscience.fr/en/les-ondes-sont-elles-dangereuses-pour-la-sante-des-animaux/>