

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

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

Железко С.В.

Гончарик Е. В. – магистр т.н., ассистент

Недавно американские военные представили "тепловое" оружие, которое способно, по заявлениям разработчиков, разгонять толпы демонстрантов или устанавливать невидимую «стену», через которую человек не сможет пройти.

Работа установки, получившей название "Система активного сдерживания" (Active Denial System, ADS), основывается на том, что на человека направляется несмертельный высокочастотный электромагнитный луч, который нагревает воздух до невыносимой температуры, сообщает РИА Новости со ссылкой на AFP.

По словам специалиста Стефани Миллер, которая проводила замер и оценку эффектов ADS, тепловой луч не способен причинить человеку серьезных повреждений. "Мы подвергли действию луча 11 тысяч человек. Из них было только два случая повреждений, когда потребовалась медицинская помощь, и оба ранения были излечены без осложнений", - сказала Миллер.

В данной работе мы попытаемся разобраться, действительно ли воздействие данной установки так безопасно, как утверждают американские военные.

Почти невозможно заранее рассчитать количество лучистой энергии, поглощенной телом человека в данном участке электромагнитного поля и преобразованной в теплоту. Величина этой энергии сильно зависит от основных электрических характеристик, положения, размеров и структуры мышечной и жировой тканей и направления падения волны, т. е. другими словами, эта величина зависит от входного сопротивления данной сложной структуры. Направление поляризации падающей волны относительно оси тела также играет существенную роль. В каждом отдельном случае для установления симптомов требуется точное исследование существующих условий. Действительное повышение температуры тела зависит от таких параметров окружающей среды, как температура и влажность, и от механизма охлаждения тела.

Облучение в сверхвысокочастотном интенсивном поле живых тканей приводит к изменению их свойств, которые связаны с тепловыми последствиями поглощения излучения. Для изучения этих изменений живые ткани можно разделить на два класса:

- а) ткани, содержащие кровеносные сосуды;
- б) ткани, не содержащие кровеносных сосудов.

При соответствующем регулировании выходной мощности генератора сверхвысоких частот и продолжительности облучения различные ткани, содержащие кровеносные сосуды, могут быть нагреты практически до любой температуры. Температура тканей, начинает повышаться сразу же после подвода к ней СВЧ-энергии. Этот рост температуры продолжается в течение 15-20 мин и может на 1-2 °С повысить температуру ткани по сравнению со средней температурой тела, после чего температура начинает падать. Падение температуры в облучаемом участке происходит в результате резкого увеличения в нем потока крови, что приводит к соответствующему отводу теплоты.

Отсутствие кровеносных сосудов в некоторых частях тела делает их особенно уязвимыми к облучению сверхвысокими частотами. В этом случае теплота может поглощаться только окружающими сосудистыми тканями, к которым она может поступать только путем теплопроводности. Это в частности справедливо для тканей глаза и таких внутренних органов, как желчный пузырь, мочевого пузыря и желудочно-кишечный тракт. Малое количество кровеносных сосудов в этих тканях затрудняет процесс авторегулирования температуры. Кроме того, отражения от граничных поверхностей полостей тела и областей расположения костного мозга при определенных условиях приводит к образованию стоячих волн. Чрезмерное возрастание температуры в отдельных участках действия стоячих волн может вызвать повреждение ткани. Отражения такого рода вызываются также металлическими предметами, расположенными внутри или на поверхности тела.

При интенсивном облучении этих тканей СВЧ-полем наблюдается их перегрев, приводящий к необратимым изменениям. В то же время СВЧ-поля малой мощности благотворно воздействуют на организм человека, что используется в медицинской практике.

Головной и спинной мозг чувствительны к изменениям давления, и поэтому повышение температуры в результате облучения головы может иметь серьезные последствия. Кости черепной коробки вызывают сильные отражения, из-за чего оценить поглощенную энергию очень трудно. Повышение температуры мозга происходит наиболее быстро, когда голова облучается сверху или когда облучается грудная клетка, так как нагретая кровь из грудной клетки непосредственно направляется к мозгу. Облучение головы вызывает состояние сонливости с последующим переходом к бессознательному состоянию. При длительном облучении появляются судороги, переходящие затем в паралич. При облучении головы неизбежно наступает смерть, если температура мозга повышается на 6 °С.

Глаз - это один из наиболее чувствительных к облучению энергией СВЧ органов, потому что он имеет слабую терморегуляционную систему и выделяющаяся теплота не может отводиться достаточно быстро. После 10 мин облучения мощностью 100 Вт на частоте 2450 МГц возможно развитие катаракты (помутнения хрусталика глаза), в результате чего белок хрусталика коагулирует и образует видимые белые вкрапления. На этой частоте наибольшая температура возникает около задней поверхности хрусталика, который состоит из протеина, легко повреждаемого при нагревании.

Мужские половые органы в высшей степени чувствительны к тепловому воздействию и, следовательно, особенно уязвимы при облучении. Безопасная плотность излучения в виде максимального уровня 5 мВт/см² значительно ниже, чем для других чувствительных к облучению органов. В результате облучения семенников может наступить временное или постоянное бесплодие. Повреждение половых тканей рассматривают особо, так как некоторые генетики считают, что небольшие дозы облучения не приводят к каким-либо физиологическим нарушениям, в то же время могут вызвать мутации генов, которые остаются скрытыми в течение нескольких поколений.

В результате сильного облучения энергией СВЧ может произойти удушье. Пострадавшим необходимо сделать искусственное дыхание, обеспечить быстрое охлаждение тела и кислородное питание. Следует подчеркнуть, что у человека нет органа чувств, который своевременно предупредил бы об опасности излучения. Из-за большой глубины проникновения электромагнитного излучения никто не должен полагаться на очень обманчивые тепловые ощущения кожи.

Из изложенного выше можно сделать закономерный вывод, что воздействие столь мощного излучения даже в короткий промежуток времени может вызвать необратимые последствия в организме человека, которые могут проявиться только через несколько поколений и повлиять на потомство человека. При длительном облучении человек может получить серьезные повреждения кожи и внутренних органов.

Список использованных источников:

1. Электронный ресурс - <http://podrobnosti.ua/power/2012/03/12/825294.html>
2. Электронный ресурс - http://www.mstu.edu.ru/science/conferences/11ntk/materials/section17/section17_11.html