# 

# Содержание

[1. Влияние на организм человека электромагнитных полей, электромагнитного, лазерного и ультрафиолетового излучения 3](#_Toc257202897)

[1.1. Электромагнитное поле и его характеристики 3](#_Toc257202898)

[1.2. Влияние электромагнитного излучения на организм человека 5](#_Toc257202899)

[1.3. Воздействие лазерного излучения на организм 6](#_Toc257202900)

[1.4. Воздействие на здоровье человека ультрафиолетовых излучений 7](#_Toc257202901)

[2. Ионизирующие излучения защита от них. Нормы радиационной безопасности 10](#_Toc257202903)

[2.1. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). 12](#_Toc257202904)

[Список использованной литературы: 15](#_Toc257202907)

# 1. Влияние на организм человека электромагнитных полей, электромагнитного, лазерного и ультрафиолетового излучения

## 1.1. Электромагнитное поле и его характеристики



Рис.1 Диапазон ЭМВ

Электромагнитное поле (ЭМП) - физическое поле движущихся электрических зарядов, в котором осуществляется взаимодействие между ними. Частные проявления ЭМП - электрическое и магнитное поля. Поскольку изменяющиеся электрическое и магнитное поля порождают в соседних точках пространства соответственно магнитное и электрическое поля, эти оба связанных между собой поля распространяются в виде единого ЭМП. ЭМП характеризуются частотой колебаний f (или периодом Т = 1/f), амплитудой Е (или Н) и фазой, определяющей состоянии волнового процесса в каждый момент времени. Частоту колебаний выражают в герцах (Гц), килогерцах (1 кГц = 103 Гц), мегагерцах (1 МГц = 106 Гц) и гигагерцах (1х 109 Гц). Фазу выражают в градусах или относительных единицах, кратных . Колебания электрического (Е) и магнитного (Н) полей, составляющих единое ЭМП, распространяются в виде электромагнитных волн, основными параметрами которых являются длина волны (), частота (f) и скорость распространения. Формирование волн происходит в волновой зоне на расстоянии больше от источника. В этой зоне волны изменяются в фазе. На меньших расстояниях - в зоне индукции - Е - волны изменяются не в фазе и быстро убывают с удалением от источника. В зоне индукции энергия попеременно переходит то в электрическое, то в магнитное поле. Раздельно оценивают Е и Н. В волновой зоне излучение оценивается в величинах плотности потока мощности - ваттах на квадратный сантиметр. В электромагнитном спектре ЭМП занимают диапазон радиочастот (частота от 3х104 до 3х1012 Гц) и подразделяются на несколько видов (рис.1). В экстремальных условиях, в частности, в условиях космического полета источником ЭМП различных характеристик становится радио- и телевизионная аппаратура. В основе биологического действия ЭМП на живой организм лежит поглощение энергии тканями. Его величина определяется свойствами облучаемой ткани или ее биофизическими параметрами - диэлектрической постоянной () и проводимостью. Ткани организма в связи с большим содержанием в них воды следует рассматривать как диэлектрики с потерями. Глубина проникновения ЭМП в ткани тем больше, чем меньше поглощение. При общем облучении тела энергия проникает на глубину 0,001 длины волны. В зависимости от интенсивности воздействия и экспозиции, длины волны и исходного функционального состояния организма ЭМП вызывают в изучаемых тканях изменения с повышением или без повышения их температуры.[[1]](#footnote-1)



Линии электропередач, сильные радиопередающие устройства создают электромагнитное поле, которое в разы превышает допустимый уровень. Для защиты человека были разработаны специальные санитарные нормы (ГОСТ 12.1.006-84 регламентирует воздействие электромагнитных излучений на человека), в том числе и те, которые запрещают строительство жилых и прочих объектов вблизи сильных источников излучения.

Зачастую более опасными являются источники слабого электромагнитного излучения, которое действует в течение длительного промежутка времени. К таким источникам относится в основном аудио-видео техника, бытовая техника. Наиболее существенное влияние на человека оказывают мобильные телефоны, СВЧ печи, компьютеры и телевизоры.

Телефоны и микроволновые печи действуют в основном непродолжительное время (в среднем от 1 до 7 минут), телевизоры не наносят существенного вреда, т.к. обычно располагаются на расстоянии от зрителей.

## 1.2. Влияние электромагнитного излучения на организм человека

**На нервную систему.** Также происходит угнетение высшей нервной деятельности, ухудшается память. Особую чувствительность к электромагнитному воздействию проявляет нервная система эмбриона на поздних стадиях внутриутробного развития.

**На иммунную систему.** На данный момент имеется большое количество данных, указывающих на негативное воздействие электромагнитных полей на иммунологическую реактивность организма.. Электромагнитное поле высокой интенсивности также может способствовать неспецифическому подавлению иммунитета, а также особо опасной аутоиммунной реакции к развивающемуся эмбриону.

**На эндокринно-регулятивную систему.** Исследования российских ученых, начавшиеся в 60-е годы XXв. показали, что при действии электромагнитного поля происходит стимуляция гипофиза, сопровождающаяся увеличением содержания адреналина в крови и активизацией процессов свертывания крови. Также замечены изменения в коре надпочечников и структуре гипоталамуса (отдела мозга, регулирующего физиологические и инстинктивные реакции).

**На половую систему.** Нарушения половой функции обычно связаны с изменением ее регуляции со стороны нервной и эндокринно-регулятивной систем, а также с резким снижением активности половых клеток. Результаты клинических исследований, проведенных в России, показали, что длительный контакт с электромагнитным полем в СВЧ- диапазоне может привести к развитию заболевания, получившего наименование «радиоволновая болезнь». Клиническую картину этого заболевания определяют, прежде всего, изменения функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем. Люди, длительное время находящиеся в зоне облучения, предъявляют жалобы на слабость, раздражительность, быструю утомляемость, ослабление памяти, нарушение сна. Нередко к этим симптомам присоединяются расстройства вегетативных функций нервной системы. Со стороны сердечно-сосудистой системы проявляются гипотония, боли в сердце, нестабильность пульса[[2]](#footnote-2).

## 1.3. Воздействие лазерного излучения на организм

Лазерное излучение представляет собой вид электромагнитного излучения, генерируемого в оптическом диапазоне длин волн 0,1…1000 мкм. Отличие его от других видов излучения заключается в монохромности, когерентности и высокой степени направленности. Благодаря малой расходимости луча лазера плотность потока мощности может достигать 1016…1017 Вт/м2.

Эффекты воздействия (тепловой, фотохимический, ударно – акустический и др.) определяются механизмом взаимодействия лазерного излучения с тканями и зависят от энергетических и временных параметров излучения, а также от биологических и физики – химических особенностей облучаемых тканей и органов.

Лазерное излучение представляет особую опасность для тканей, максимально поглощающих излучение. Сравнительно легкая уязвимость роговицы и хрусталика глаза, а также способность оптической системы глаза многократно увеличивать плотность энергии(мощность) излучения видимого и ближнего инфракрасного диапазона (780<λ<1400 нм) на глазном дне по отношению к роговице делают глаз наиболее уязвимым органом.

При повреждении появляется боль в глазах, спазм век, слезотечение, отек век и глазного яблока, помутнение сетчатки, кровоизлияние. Клетки сетчатки после повреждения не восстанавливаются.

Ультрафиолетовое излучение вызывает фотокератит, средневолновое инфракрасное излучение(1400<λ<3000 нм) может вызвать отек, катаракту и ожог роговой оболочки глаза; дальнее ИК – излучение (3000<λ<106 нм) – ожог роговицы.

Лазерное излучение дальней инфракрасной области (>1400 нм) способно проникать через ткани тела на значительную глубину, поражая внутренние органы (прямое лазерное излучение).

Длительное хроническое действие диффузно отраженного лазерного излучения нетепловой интенсивности может вызывать неспецифические, преимущественно вегетативно – сосудистые нарушения; функциональные сдвиги могут наблюдаться со стороны нервной, сердечно – сосудистой системы, желез внутренней секреции. Работающие жалуются на головные боли, повышенную утомляемость, раздражительность, потливость.

## 1.4. Воздействие на здоровье человека ультрафиолетовых излучений

Биологические эффекты ультрафиолетового излучения в трёх спектральных участках существенно различны, поэтому биологи иногда выделяют, как наиболее важные в их работе, следующие диапазоны:

* Ближний ультрафиолет, УФ-A лучи (UVA, 315—400 нм)
* УФ-B лучи (UVB, 280—315 нм)
* Дальний ультрафиолет, УФ-C лучи (UVC, 100—280 нм)

### Положительные эффекты. ХХ веке было впервые показано, почему УФ-излучение оказывает благотворное воздействие на человека. Физиологическое действие Уф-лучей было исследовано отечественными и зарубежными исследователями в середине прошлого столетия. Было убедительно доказано в сотнях экспериментов, что излучение в УФ области спектра (290—400 нм) повышает тонус симпатико-адреналиновой системы, активирует защитные механизмы, повышает уровень неспецифического иммунитета, а также увеличивает секрецию ряда гормонов. Под воздействием УФ излучения (УФИ) образуются гистамин и подобные ему вещества, которые обладают сосудорасширяющим действием, повышают проницаемость кожных сосудов. Изменяется углеводный и белковый обмен веществ в организме. Действие оптического излучения изменяет легочную вентиляцию — частоту и ритм дыхания; повышается газообмен, потребление кислорода, активизируется деятельность эндокринной системы. Особенно значительна роль УФ излучения в образовании в организме витамина Д, укрепляющего костно-мышечную систему и обладающего антирахитным действием. Особо следует отметить, что длительная недостаточность УФИ может иметь неблагоприятные последствия для человеческого организма, называемые «световым голоданием». Наиболее частым проявлением этого заболевания является нарушение минерального обмена веществ, снижение иммунитета, быстрая утомляемость и т. п.

Несколько позже в работах (О. Г. Газенко, Ю. Е. Нефедов, Е. А. Шепелев, С. Н. Залогуев, Н. Е. Панферова, И. В. Анисимова) указанное специфическое действие излучения было подтверждено в космической медицине. Профилактическое УФ облучение было введено в практику космических полетов наряду с Методическими указаниями (МУ) 1989 г. «Профилактическое ультрафиолетовое облучение людей (с применением искусственных источников УФ излучения)». Оба документа являются надежной базой дальнейшего совершенствования УФ профилактики.Действие на кожу. Действие ультрафиолетового облучения на кожу, превышающее естественную защитную способность кожи (загар) приводит к ожогам. Длительное действие ультрафиолета способствует развитию меланомы, различных видов рака кожи, ускоряет старение и появление морщин. При контролируемом воздействии на кожу ультрафиолетовых лучей, одним из основных положительных факторов считается образование на коже витамина D, при условии, что на ней сохраняется естественная жировая пленка. Жир кожного сала, находящийся на поверхности кожи, подвергается воздействию ультрафиолета и затем снова впитывается в кожу. Но если смыть кожный жир перед тем, как выйти на солнечный свет, витамин D не сможет образоваться. Если принять ванну сразу же после пребывания на солнце и смыть жир, то витамин D может не успеть впитаться в кожу.

**Действие на сетчатку глаза**. Ультрафиолетовое излучение неощутимо для глаз человека, но при интенсивном облучении вызывает типично радиационное поражение (ожог сетчатки). Так, 1 августа 2008 года десятки россиян повредили сетчатку глаза во время солнечного затмения, несмотря на многочисленные предупреждения о вреде его наблюдения без защиты глаз. Они жаловались на резкое снижение зрения и пятно перед глазами.

Тем не менее, ультрафиолет чрезвычайно нужен для глаз человека, о чем свидетельствуют большинство офтальмологов. Солнечный свет оказывает расслабляющее воздействие на окологлазные мускулы, стимулирует радужную оболочку и нервы глаз, увеличивает циркуляцию крови. Регулярно укрепляя с помощью солнечных ванн нервы сетчатки, вы избавитесь от болезненных ощущений в глазах, возникающих при интенсивном солнечном свете[[3]](#footnote-3).

# 2. Ионизирующие излучения защита от них. Нормы радиационной безопасности

Радиационная опасность для населения и всей окружающей среды связана с появлением ионизирующих излучений (ИИ), источником которых являются искусственные радиоактивные химические элементы (радионуклиды), которые образуются в ядерных реакторах или при ЯВ. Радионуклиды могут попадать в окружающую среду в результате аварий на радиационно-опасных объектах (АЭС и др. объектах ядерного топливного цикла – ЯТЦ), усиливая радиационный фон земли.

Ионизирующими излучениями называют излучения, которые прямо или косвенно способны ионизировать среду (создавать раздельные электрические заряды). Вообще к ИИ относят: рентгеновское и γ-излучения; излучения, состоящие из потока заряженных (α+, β±, протонов р+, тяжёлые ядра отдачи) и незаряженных частиц - π, μ, κ - мезонов, мюонов и др. частиц.

При авариях реакторов образуются α+,β± частицы и γ-излучение. При ЯВ дополнительно образуются нейтроны −n°.

Рентгеновское и γ-излучение обладают высокой проникающей и достаточно ионизирующей способностью (γв воздухе может распространяться до 100м и косвенно создать 2-3 пары ионов за счёт фотоэффекта на 1 см пути в воздухе). Они представляют собой основную опасность как источники внешнего облучения. Для ослабления γ-излучения требуются значительные толщи материалов.

Бета- частицы (электроны β− и позитроны β+ ) краткобежны в воздухе (до 3,8м/МэВ), а в биоткани – до несколько миллиметров. Их ионизирующая способность в воздухе 100-300 пар ионов на 1 см пути. Эти частицы могут действовать на кожу дистанционно и контактным путём (при загрязнении одежды и тела), вызывая «лучевые ожоги». Опасны при попадании внутрь организма.

Альфа – частицы (ядра гелия) α+ краткобежны в воздухе (до 11 см), в биоткани до 0,1 мм. Они обладают большой ионизирующей способностью (до 65000 пар ионов на 1 см пути в воздухе) и особо опасны при попадании внутрь организма с воздухом и пищей. Облучение внутренних органов значительно опаснее наружного облучения.

Заметим, что ионизирующая способность альфа и бета – частиц будет во многом зависеть от энергии, с которой они покидают «материнское» («дочернее») ядро. Проходя через среду (биологическую ткань) ИИ ионизируют ее, что приводит к физико-химическим или биологическим изменениям свойств среды (ткани). При ионизации организма нарушаются обменные процессы, нормальное функционирование нервной, эндокринной, имунной, дыхательной, сердечно-сосудистой и др. систем, в результате чего люди (животные) заболевают. Элементы технических устройств, особенно радиоэлектронной аппаратуры, при ионизации теряют или изменяют свои свойства и параметры, а при сильном облучении могут выйти из строя. Короче говоря, все живое и «неживое» не терпит излишнего облучения.

Последствия облучения для людей могут быть самыми различными. Они во многом определяются величиной дозы облучения и временем её накопления.   
 Чтобы избежать ужасных последствий ИИ, необходимо производить строгий контроль служб радиационной безопасности с применением приборов и различных методик. Для принятия мер защиты от воздействия ИИ их необходимо своевременно обнаружить и количественно оценить. Воздействуя на различные среды ИИ вызывают в них определенные физико-химические изменения, которые можно зарегистрировать. На этом основаны различные методы обнаружения ИИ.

К основным относятся:

-ионизационный, в котором используется эффект ионизации газовой среды, вызываемой воздействием на неё ИИ, и как следствме – изменение ее электропроводности;

-сцинтилляционный, заключающийся в том, что в некоторых веществах под воздействием ИИ образуются вспышки света, регистрируемые непосредственным наблюдением или с помощью фотоумножителей;

-химический, в котором ИИ обнаруживаются с помощью химических реакций, изменения кислотности и проводимости, происходящих при облучении жидкостных химических систем;

-фотографический, заключающийся в том, что при воздействии ИИ на фотопленку на ней в фотослое происходит выделение зерен серебра вдоль траектории частиц.

-метод, основанный на проводимости кристаллов, т.е. когда под воздействием ИИ возникает ток в кристаллах, изготовленных из диэлектрических материалов и изменяется проводимость кристаллов из полупроводников и др[[4]](#footnote-4).

## 2.1. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99).

Под радиационной безопасностью понимается состояние защищённости настоящего и будущего поколения людей, материальных средств и окружающей среды от вредного воздействия ИИ.

Радиационная безопасность регламентируется помимо Закона «О радиационной Безопасности» - НРБ-99.

Основные положения НРБ-99 сводятся к следующим.

1. Требования НРБ-99 распространяются на следующие виды воздействия ИИ на человека:

а) облучение персонала и населения в условиях радиационной аварии;

б) облучение персонала и населения в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ИИ;

в) облучение работников предприятий и населения природными источниками ИИ;

г) медицинское облучение населения.Требования НРБ сформулированы для каждого вида облучения.

1. Требования НРБ не распространяются на источники ИИ, создающие годовую эффективную дозу не более 10 мкЗв (1 мбэр) и коллективную годовую дозу не более 1 чел - Зв при любых условиях их использования, а также на космическое излучение на поверхности земли и облучение, создаваемое содержащимися в организме человека калием-40, на которые практически невозможно влиять. Освобождаются автоматически от регламентации следующие источники: генераторы излучений, разрешённые органами Госсанэпиднадзора без радиационного контроля; генераторы, мощность которых в условиях нормальной эксплуатации создаёт мощность эквивалентной дозы в любой точке на расстоянии 0,1 м от любой доступной поверхности аппаратуры не превышает 1,0мкЗв/ч (0,1 мбэр/ч); генераторы излучения, максимальная энергия которых не превышает 5 кэВ; радиоактивные вещества, удельная или суммарная активность которых меньше установленных норм ( приводятся в специальном приложении НРБ).
2. Устанавливаются ряд терминов и определений. Основные дозиметрические величины и еденицы их измерения приведены в таблице
3. Установлен нижний предел радиоактивного загрязнения.

Под ним понимается присутствие РВ техногенного происхождения на поверхности или внутри материала или тела человека, в воздухе или в др. месте, которые может привести к облучению в индивидуальной дозе более 10 мкЗв/год (1 мбэр/год).

1. Установлены следующие категории облучаемых лиц:

а) персонал (лица, работающие с техногенными источниками – группа А, или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия – группа Б);

б) всё население, включая лиц из персонала вне сферы и условий их производственной деятельности.

Для всех категорий облучаемых лиц устанавливаются три класса нормативов:

а) основные дозовые пределы (таблица 2);

б) допустимые уровни монофакторного (для одного радионуклида или одного вида внешнего излучения, пути поступления) воздействия, являющиеся производными от основных дозовых пределов: пределы годового поступления, допустимые среднегодовые объёмные активности ДОА) и удельные активности ДУА) и т.д.

Причём в практике дозиметрических измерений могут также широко использоваться:

-Эффективная - коллективная, полувековая и другие дозы;

* Десятичные кратные и дольные части указанных единиц – дека, гекто, кило, мега, деци, санти, милли, микро и другие;

-Активность – удельная (Бк/кг), объёмная (мкКи/литр), поверхностная (мкКи/см2) или Ки/км2 и другие.

в) контрольные уровни (дозы и уровни) – устанавливаются администрацией учреждения (органа) по согласованию с органами Госсанэпиднадзора[[5]](#footnote-5).

1. Ограничение облучения для населения:

-от техногенных источников- не должно превышать основных дозовых пределов- 1мЗв/год;

-при проектировании новых зданий жилищного и общественного назначения должно быть предусмотрено, чтобы среднегодовая эквивалентная объёмная активность изотопов радона и торона в воздухе помещений А Rnэкв +Tnэкв не превышала 100 Бк/м3, а мощность дозы γ-изл.не превышала мощности дозы на открытой местности более чем на 0,3мкЗв/ч.При больших значениях должны проводиться различные защитные мероприятия. Если же показатели превышают нормативы, то ставится вопрос о переселении жильцов (с их согласия) и перепрофилировании помещений или их сносе;

1. Ограничение облучения для населения:

-от техногенных источников- не должно превышать основных дозовых пределов- 1мЗв/год;

# Список использованной литературы:

1. Анофриков В.Е., Бобок С.А., Дудко М.Н., Елистратов Г.Д. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие – М., 1999
2. Гражданская оборона / Под ред. Е.П. Шубина – М., 1991
3. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). Минздрав России, 1999.
4. Основы защиты населения и территории в чрезвычайных ситуациях / Под ред. В.В. Тарасова – М.:МГУ, 1998
5. Пряхин В.М., Попов В.Я. Защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях – М., 1997
6. Сборник основных нормативных и правовых актов по вопросам ГО и РСЧС – М., 2003.
7. Юртушкин В.И., Дудко М.Н. Безопасность в ЧС – М., 2000.

1. Анофриков В.Е., Бобок С.А., Дудко М.Н., Елистратов Г.Д. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие – М., 1999 [↑](#footnote-ref-1)
2. Основы защиты населения и территории в чрезвычайных ситуациях / Под ред. В.В. Тарасова – М.:МГУ, 1998 [↑](#footnote-ref-2)
3. Анофриков В.Е., Бобок С.А., Дудко М.Н., Елистратов Г.Д. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие – М., 1999 [↑](#footnote-ref-3)
4. Основы защиты населения и территории в чрезвычайных ситуациях / Под ред. В.В. Тарасова – М.:МГУ, 1998 [↑](#footnote-ref-4)
5. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). Минздрав России, 1999. [↑](#footnote-ref-5)