

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ЕЕ ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Литвинов В.А., Зазулина А.И., Юланов А.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Человечество постоянно движется вперед в своем научно-технологическом развитии, результатами которого являются, например, средства телекоммуникации, антенны теле- и радиовещания, радары, установки системы безопасности, линии электропередач, электротранспорт, автомобили, электробытовые приборы, производственные устройства, специализированное оборудование. Это - искусственно созданные источники электромагнитных полей (ЭМП). Существуют и природные источники ЭМП: электромагнитное поле Земли, атмосферное электричество, реликтовое излучение.

Человек тоже является источником ЭМП, т.к. все его биологические функции осуществляются посредством электричества и магнетизма. Так, нервные импульсы осуществляются посредством электрических изменений, перенос кислорода кровью обеспечивается за счет электрических зарядов, а все органы имеют определенные электрические поля. Но человек - слабая электромагнитная система, в сравнении с многочисленными и повсеместными источниками ЭМП, которые в своей совокупности образуют один мощный источник.

Электромагнитное поле - это особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами. В результате образования ЭМП формируется излучение [1]. Область действия ЭМП ограничена и убывает по мере удаления от источника. Воздействие ЭМП во многом зависит от свойств объекта, на которое воздействует поле, а также от характеристик самого электромагнитного поля. Основными параметрами, характеризующими степень воздействия электромагнитного поля, являются частота, интенсивность, длительность.

Воздействие ЭМП и его излучений на человека вызывает биологические эффекты (определенные реакции клеток на изменения условий окружающей среды): тепловые и нетепловые. Тепловые эффекты представлены в таблице 1.

Механизм воздействия излучения теплового уровня заключается в нагреве биологических тканей за счет поляризационных потерь в водной компоненте.

Таблица 1. Тепловые эффекты воздействия электромагнитных излучений

Последствия на клеточном уровне	Последствия на уровне организма
1. Изменение химической активности воды и электролитов	1. Угнетение и рассогласование функционирования систем организма (наиболее чувствительные - нервная, иммунная, эндокринная, половая)
2. Изменение функциональной активности белков, в т.ч. ферментов	2. Снижение иммунитета
3. Изменение метаболических процессов, снижение уровня жизнедеятельности клеток	3. Хронические заболевания
4. Смерть клеток	

Нетепловые эффекты не сопровождаются повышением температуры тела, нагревом тканей, также сопровождаются эффектами за счет перехода электромагнитной энергии в объекте в форму нетепловой энергии. Нетепловые эффекты, возникающие у объектов различного уровня организации, представлены в таблице 2.

Таблица 2. Нетепловые эффекты воздействия электромагнитных излучений

Объект воздействия	Диапазон частот	Результат воздействия
Молекулы воды в биообъекте		
Молекулы воды в биообъекте	1...150 ГГц	а) изменение структуры водных кластеров б) изменение химической активности воды в) изменение гидратации белковых молекул
Биомолекулы		
ДНК	1...80 ГГц	разрыв цепи, блокирование считывания
ферменты		изменение конформационного состояния, следствие этого – изменение функциональной активности
Мембранные белки		изменение эффективности транспорта ионов и молекул через мембраны
Транспортные белки		модуляция сродства к транспортируемым молекулам
Мембраны		
Мембраны	50...80 ГГц	а) повышение устойчивости мембран
	50...80 ГГц	б) изменение распределение заряда на поверхности, изменение мембранного потенциала
	50...80 ГГц, Ультракороткие импульсы с несущей $f = 10$ ГГц	в) изменение проницаемости для ионов
	40... 60 ГГц	г) изменение проведения нервного импульса
Клетки		

Клетки	1... 70 ГГц	1. Изменение резистентности мембран.
		2. Изменение динамики и структуры белковой системы на поверхности мембран, изменение функциональных свойств иммунокомпетентных клеток.
		3. Модификация метаболических процессов.
		4. Ингибирование или стимуляция деления клеток.
		5. Программируемая смерть клеток
Ткани		
Ткани	40... 60 ГГц	Стимулирование регенерации тканей
Функциональные системы организма		
Нервная система	1... 60 ГГц	Активация спонтанной активности рецепторов.
		Реакция синхронизации ЦНС при бодрствовании.
		Увеличение динамичности ЦНС при заторможенном состоянии вплоть до эпилептоморфной активности
Эндокринная система		адаптивная реакция, приводящая к коррекции
		концентрации гормонов в эндокринной системе
Репродуктивная	изменение функционального состояния половой системы, увеличение числа неблагоприятных репродуктивных исходов, спонтанных аборт	
Целостный организм		
Целостный организм	1... 70 ГГц	а) возникновение ощущений жжения, покалывания, давления и т. д.;
		б) нарушения поведения;
		в) изменение памяти;
		г) развитие заболеваний

Для того, чтобы эффект выражался в виде болезненного изменения или патологии, продолжительность и интенсивность воздействия ЭМП должны

быть на высоком уровне. Особенно длительные воздействия приводят к дегенерации процессов кровеносной, нервной, эндокринной систем организма человека [3]. Результатом клинических исследований в 60-х гг., проводимых в СССР, стало выделение радиоволновой болезни, которая характеризуется астеническим, астеновегетативным, гипоталамическим синдромом. Болезнь развивается у людей, контактирующих продолжительное время с электромагнитным полем высоких частот. Следует отметить, что основой работы телекоммуникаций и некоторых электробытовых приборов являются именно поля высоких частот.

Широко распространенным источником электромагнитного излучения высоких частот является сотовая связь. В настоящее время выпускаются мобильные телефоны, поддерживающие частоты от 850 МГц до 1900 МГц. Установлено, что длительное и частое пользование сотовым вызывают различные болезни, в том числе глазную катаракту, детскую лейкемию, приводит к снижению иммунитета, разрушению клеток головного мозга, создает возрастающую возможность формирования опухолей, нарушает сонный ритм коры головного мозга человека, приводит к шуму в ушах, головным болям, увеличивает число спонтанных мутаций ДНК, негативно влияет на мочеполовую, эндокринную и многие другие системы и органы человека [4]. В результате многочисленных экспериментов с животными выявлено негативное воздействие сотовых телефонов. Так, опыты с крысами позволили установить, что облучение мобильными телефонами у подопытных приводит к ухудшению пространственной памяти, дезориентации, необратимым изменениям в мозге: у крыс, в течение двух часов подвергавшихся излучению, спустя пятьдесят дней были обнаружены повреждения сосудов и очаги отмерших нейронов в головном мозге. У половины лягушек, помещенных в ЭМП высоких частот на время до 10 минут, останавливалось сердце, а другой половины снижалась частота его сокращений.

Электромагнитные волны, подобно паутине, окутывают окружающее нас пространство. Человек постоянно, систематически находится в сфере действия ЭМП (даже если это пребывание не связано с его профессией). Так, мы подвергаемся влиянию электробытовых приборов, телевизоров, ноутбуков, компьютеров, сотовых телефонов, и даже электрических разъемов (розеток). В науке существует мнение, что "всплески ажиотажа вокруг птичьего гриппа, неспецифической пневмонии, необъяснимого появления новых вирусоподобных заболеваний и возникающей активности нейтральных биологических структур" [5] связаны с изменившимся в результате широкого распространения техногенных источников ЭМП магнитным фоном.

Всемирная Организация Здоровья (ВОЗ) рассматривает проблему ЭМП как актуальную, значимую для всего мирового сообщества и требующую изучения. Еще в 1995 году ВОЗ официально ввела термин "электромагнитное загрязнение окружающей среды" и "электромагнитный смог". Вопрос о вредном влиянии ЭМП на человека был поднят еще в 40 гг. XX века врачом П.И. Ижевским [6]. Это указывает на то, что электромагнитный смог загрязняет окружающую

среду уже не первое столетие, следовательно, эта проблема требует решительных действий всего мира.

На наш взгляд, человек должен быть защищен от воздействия ЭМП (тем более, что это воздействие до конца не исследовано) настолько, насколько это возможно на современном этапе развития. Прежде всего эта защита должна исходить из соответствующих правам человека законов, соблюдать которые - обязанность каждого гражданина. В России на федеральном уровне электромагнитная безопасность регулируется следующими основными актами:

1. Конституция РФ, ст. 42 гласит, что "каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением" [7].

2. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" [8]. Законом закреплена обязанность юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (в соответствии со ст. 16.1) платить за негативное воздействие на окружающую среду. Примечательно, что с 29.12.2015 законом № 404-ФЗ [9] вносится изменение, в соответствии с которым платить за загрязнение окружающей среды шумом, теплом, электромагнитными, ионизирующими и другими видами физических воздействий не требуется. Данное изменение отражает уход законодательства от проблемы электромагнитного воздействия на окружающую среду, следовательно, и на население страны.

3. Федеральный Закон "О санитарно - эпидемиологическом благополучии населения" [10]. Следует отметить, что прямого указания на электромагнитную безопасность, в том числе защиту от электромагнитных полей закон не содержит.

Электромагнитная безопасность в Российской Федерации требует системного правового регулирования, особенно актуально это в наши дни, когда технологии непрерывно развиваются, и к природным источникам ЭМП все чаще добавляются искусственные. Представляется необходимым разработка и принятие отдельного закона об электромагнитной безопасности. Немаловажным фактором обеспечения электромагнитной безопасности населения, на наш взгляд, была бы установленная ответственность за электромагнитное загрязнение окружающей среды, как экономическая, так и юридическая. На федерально - законодательном уровне необходимо урегулирование таких процессов, как: нормирование электромагнитного воздействия, экологический мониторинг в отношении электромагнитного воздействия, а также контроль за их осуществлением. Необходимо совершенствование мероприятий по защите от электромагнитных излучений и полей различных частотных диапазонов : коллективных (защиты "временем" и "расстоянием", лечебно - профилактических мероприятий,) и индивидуальных (экранирования, индивидуальных средств тотальной и локальной защиты).

Список литературы

1. Пресман, А.С. *Электромагнитное поле и жизнь. М.: Наука. - 2003. - 215 с.*

2. Перельмутер, В.М. Медико - биологические аспекты взаимодействия электромагнитных волн с организмом: учеб.пособие / В.М. Перельмутер, В.А. Ча, Е.М. Чуприкова. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета. - 2009. - 128 с.
3. Аполлонский, С.М. Воздействие внешней электромагнитной среды на человека и средства защиты монография / С.М. Аполлонский // В 3 т. Т.3. - СПб.: СЗТУ. - 2011. - 286 с.
4. Вершинин, А.Е., Авдоница Л.А. Влияние сотовых телефонов на здоровье человека / А.Е. Вершинин, Л.А. Авдоница // Вестник Пензенского государственного университета. - № 3 (11). - 2015. - С. 175 - 179.
5. Довгуша, В.В., Тихонов, М.Н., Довгуша, Л.В. Влияние естественных и техногенных электромагнитных полей на безопасность жизнедеятельности / В.В. Довгуша, М.Н. Тихонов, Л.В. Довгуша // Экология человека. - №12. - 2009. - С. 3 - 9.
6. Александров, Б.Л. К вопросу изучения электромагнитных волн / Б.Л. Александров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - № 98. - 2014. - С. 1 - 21.
7. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6 - ФКЗ, от 30.12.2008 № 7 - ФКЗ, от 05.02.2014 № 2 - ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ)
8. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 № 7 - ФЗ (ред. от 03.07.2016)
9. Федеральный закон "О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 29.12.2015 № 404-ФЗ
10. Федеральный закон от "О санитарно - эпидемиологическом благополучии населения" 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 04.07.2016)