

Электромагнитный смог в селитебных зонах городских поселений

Л.П. Соловьёв

*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета,
602264, г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская д.23*

Возникновение и эволюция жизни на Земле, проходила в условиях воздействия различных физических и химических факторов окружающей среды. В ходе эволюционных изменений у всех живых организмов (в том числе и у человека) сформировалась способность переносить неблагоприятное влияние того или иного фактора среды обитания. Диапазоны толерантности к действию различных факторов окружающей среды у человека сравнительно невелики, в том числе для слабых электромагнитных полей (ЭМП) естественного происхождения, источниками которых являются солнечное и космическое излучения, магнитное поле Земли. Изменения уровней интенсивности даже этих достаточно слабых полей, оказывают влияние на жизнедеятельность живых организмов, и естественно на человека. Так, например, колебания солнечной активности оказывают существенное влияние на состояние здоровья пожилых людей.

В течении XX и начале XXI века интенсивность ЭМП техногенного происхождения в различных регионах Земли увеличилась по сравнению с естественными ЭМП в сотни тысяч – миллионы раз. Рост интенсивности ЭМП техногенного происхождения идет не только за счет увеличения мощности аппаратуры для радиолокации и связи, увеличения мощности и развития систем генерации, канализации и распределения электроэнергии, но и за счет значительного расширения номенклатуры радиоизлучающей аппаратуры в промышленности, в транспорте, в медицине, и особенно в быту (телевизоров, мобильных средств связи, персональных компьютеров, сверхвысокочастотных (СВЧ) печей и т.д.). Все это привело к резкому увеличению численности людей, подвергающихся воздействию ЭМП, и что особенно опасно – к резкому росту уровней излучений на селитебных территориях городов и в жилых домах.

Биологическое действие электромагнитных полей

Экспериментальные данные большого количества исследователей [1, 2] показывают высокую биологическую активность ЭМП во всем частотном диапазоне. С теоретической точки зрения [3, 4] при достаточно высоких интенсивностях облучающего ЭМП присутствует тепловой механизм воздействия, при низкой интенсивности ЭМП (например, для диапазона УВЧ и выше, плотность потока энергии (ППЭ) составит менее 1 мВт/см²) проявляется резонансный или информационный характер воздействия на организм, которые пока изучены очень мало. Исследования биологического действия ЭМП на живые организмы [5, 6] позволили определить наиболее критичные системы организма человека: нервная, иммунная, эндокринная и половая. Воздействия ЭМП носят кумулятивный характер, т.е. в течении многолетних воздействий биологические изменения накапливаются, что может привести к ряду отдаленных последствий (дегенерация нервной системы, лейкозы, опухоли, гормональные заболевания).

Источники электромагнитных излучений в селитебных зонах и жилых домах.

Электротранспорт – электропоезда, троллейбусы, трамваи и т. п. – является достаточно мощным источником магнитного поля в диапазоне частот от 0 до 1000 Гц. По данным [7], максимальные значения плотности потока магнитной индукции в пригородных электропоездах достигают 75 мкТл, при среднем значении 20 мкТл. Среднее значение

потока магнитной индукции на транспорте с электроприводом постоянного тока зафиксировано на уровне 29 мкТл.

Линии электропередач. Вокруг работающей линии электропередачи создается в прилегающем пространстве электрическое и магнитное поля промышленной частоты. Расстояние, на которое распространяются эти поля от проводов линии достигает десятков метров. Ширина санитарно-защитной зоны определяется из величины предельно допустимой напряженности электрического поля равной 1 кВ/м.

Дальность распространения магнитного поля зависит от величины протекающего тока или от нагрузки линии электропередачи. Предельно допустимая величина плотности потока магнитной индукции магнитного поля для населения в России установлена 20 мкТл [8]. В то время как иностранными специалистами рекомендована допустимая величина плотности потока магнитной индукции 0,2 - 0,3 мкТл.

Электропроводка. Наибольший вклад в электромагнитную обстановку жилых помещений в диапазоне промышленной частоты 50 Гц вносят все электросиловые линии проходящие внутри здания, силовые и распределительные щиты, осветительная арматура. Уровень напряженности электрического поля промышленной частоты, создаваемый электропроводкой, обычно не превышает ПДУ [9] для жилых помещений, который равен 500 В/м.

Все виды бытовой электроники и электротехники, работающие с использованием электрической энергии, являются источниками электромагнитных полей. По сведениям разных авторов, отмечается, что конкретные виды бытовых приборов могут создавать магнитные поля промышленной частоты, интенсивность которых может изменяться в достаточно широком диапазоне. Например: микроволновая печь – 4...12 мкТл; электрическая плита – 0,4...4,5 мкТл; дрель – 2,2...5,4 мкТл. При этом не уточняется, что является причиной таких значительных колебаний, а причина проста – в нашей стране в жилом секторе практически отсутствует заземление.

При обеспечении электроснабжения жилых многоквартирных домов используют разновидности так называемых систем заземления TN. Система TN — система, в которой нейтраль источника питания (трансформаторной подстанции), глухо заземлена, то есть, соединена с заземляющим устройством, а открытые проводящие части электроприборов присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников.

В свою очередь TN системы подразделяются на подсистемы:

- система TN-C - система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем её протяжении;
- система TN-S — система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем её протяжении;
- система TN-C-S — система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то её части, начиная от источника питания.

В домах советской постройки в основном применялась система TN-C. Это так называемая «двухпроводная» система, которая раньше повсеместно использовалась при строительстве жилых домов, где отдельного заземления электроприборов не предусматривалось. Системы TN-S (при вводе в жилой дом) и TN-C-S (при вводе в квартиру) являются трехпроводными и обеспечивают заземление корпусов и (или) внутренних металлических каркасов приборов через защитный нулевой проводник, снижая на них переменные электрические потенциалы и отводя переменные токи на землю. Это позволяет резко снизить значения напряженностей переменных электрических и магнитных полей, излучаемых прибором и одновременно обеспечивает его электробезопасность, так как защит-

ный нулевой проводник является компонентом устройства защитного отключения, отключающего электропитание квартиры при попадании электрического напряжения на металлический корпус (каркас) прибора.

Эффективность заземления для снижения напряженностей переменных электрических и магнитных полей, излучаемых электротехническими и электронными приборами можно проиллюстрировать на следующем примере. Хотя часто отмечается, что значения напряженности электрического поля промышленной частоты практически всех электробытовых приборов не превышают нескольких десятков В/м на расстоянии 0,5 от прибора, но при проведении специальной оценки условий труда в нашем институте были получены совершенно другие результаты. Согласно требованиям [10] при работе персонального компьютера его электромагнитное излучение в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц по напряженности электрического поля не должно превышать 25 В/м, по напряженности магнитного поля – 250 нТл. В результате замеров было получено, на расстоянии 0,5 м: у заземленных компьютеров напряженность электрического поля колебалась в пределах 5...12 В/м, магнитного поля – 75...200 нТл; у незаземленных компьютеров напряженность электрического поля колебалась в пределах 220...350 В/м, магнитного поля – 1...3 мкТл, что существенно превышает нормативные пределы. Отсюда следует, что за счет заземления всей бытовой электроники и электротехники можно существенно улучшить электромагнитную обстановку в жилых помещениях [11]. Но парадокс заключается в том, что до настоящего времени использование систем TN-S или TN-C-S не является обязательным заказчик или проектировщик, могут сами выбирать систему электропроводки с заземлением или без него.

Теле- и радиостанции. На территориях городов в последние десятилетия значительно увеличилось количество радиопередающих центров, транслирующих радиопередачи на ультракоротких волнах ОВЧ и УВЧ-диапазонов. Несмотря на сравнительно невысокую мощность передатчиков этих радиопередающих центров (20...25 кВт), они могут создавать напряженности электрического поля 20...50 В/м на расстоянии 30...50 м. С учетом того, что передающие центры в основном расположены непосредственно в жилых зонах, и антенны обычно подняты невысоко над крышами зданий, их излучение может представлять определенную опасность.

Сотовая связь. Сотовая радиотелефония является сегодня самой интенсивно используемой телекоммуникационной системой. Практически большая часть населения нашей страны пользуется сотовой связью.

Системы сотовой связи образуются сочетаниями базовых станций (БС) и мобильных радиотелефонов (МРТ). Каждая из базовой станции обеспечивают радиосвязь с мобильными радиотелефонами в пределах определенной территории (соты) в диапазоне частот от 463 до 1880 МГц. Условия распространения радиоволн в разных сотах могут достаточно сильно отличаться, вследствие чего мощность передатчиков БС в сотах может значительно отличаться в пределах от нескольких десятком до нескольких сотен ватт, а сами мобильные радиотелефоны имеют максимальную мощность излучения в пределах 1..2 Вт [12]. Большое количество исследований степени влияния МРТ на здоровье человека привели к неоднозначным результатам, но тем не менее наличие реакции человеческого организма на облучение МРТ не отрицается.

Выводы

Уровни электромагнитного загрязнения жилых зон к настоящему времени достигли такого значения, что возникло новое понятие электронный смог [13], представляющий собой совокупное воздействие ЭМП техногенного происхождения начиная с промышленного диапазона частот и вплоть до сверхвысоких частот. Особенности воздействия электронного смога заключаются в том, что:

- у человека нет рецепторов, способных отмечать наличие электромагнитного излучения различных частотных диапазонов (за исключением светового диапазона);
- последствия электромагнитного облучения обычно проявляются через длительное время в ходе накопления изменений в организме;
- последствия одновременного облучения ЭМИ различных частот суммируются в организме;
- исследований характера биологического действия ЭМП одновременного в широком частотном диапазоне практически не проводилось;
- систематический мониторинг напряженностей ЭМП, как по площадям селитебных зон, так и внутри жилых помещений отсутствует;
- система электропитания абсолютного большинства многоэтажных жилых домов «способствует» увеличению уровней излучений ЭМП от всех электробытовых приборов.

Литература

1. Агафонов Л.К. Техногенные электромагнитные излучения и их влияние на экосферу Земли // Электросвязь. - 1997. - N 9. - С. 30-32.
2. Алексеев, Д.В. О воздействии электромагнитных полей на здоровье человека / Д.В. Алексеев, Н.И. Кориченков, С.М. Кокин // Неделя науки 2000-2002 гг.: тр. науч.-практ. конф. В 3 ч. – М.: МИИТ, 2006. – С. 25-32.
3. Аполлонский С.М. Электромагнитные поля в общей проблеме безопасности жизнедеятельности человека / Безопасность жизнедеятельности. - 2009. - N 11. Приложение. - С.1-24. - Библиогр.: 22 назв.; N 12. - С.1-24.
4. Белик Д.В. Магнитноэлектрическая медицина: науч. изд. - Новосибирск: Сибпринт, 2013. - 252 с.
5. Юсупова А.Х., Фатыхов М.А. Влияние электромагнитного поля на организм человека // Актуальные проблемы современной физики: материалы Всерос. дистанционной науч.-практ. конф. с междунар. участием, Краснодар, 15 июня 2008. - Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2008. - С.131-134.
6. Электромагнитные поля и здоровье человека / Под ред. Ю.Г. Григорьева. - М.: РУДН, 2002. - 180 с.
7. Frohn, O., Koffke, K., Stenzel, E., Dunker, J. und Plotzke, O. 1996: Rechnergestützte Methoden zur großflächigen Erfassung niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder, EMV Kompendium '96, S. 32.
8. ГН 2.1.8/2.2.4. 2262-07. Предельно допустимые уровни магнитных полей частотой 50 Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на селитебных территориях.
9. СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях"
10. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
11. Петухов В. Электромагнитная экология. TN-C система - виновник ухудшения / Новости электротехники. - 2005. - N 1(31). - С.80-81.
12. Базовые станции системы сотовой радиосвязи. -Режим доступа: <http://www.vrednost.ru/pole.php#2>.
13. Байрамов А.А. Электромагнитный смог в помещениях // Петерб. журн. электроники. - 2004. - N 2(39). - С.53-56.