

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЧЕЛОВЕКА

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

Новикова А.А.

Козел В.М. — к.т.н., доцент

Потребность в общении, в передаче и хранении информации возникла и развивалась вместе с развитием человечества. Сегодня можно утверждать, что информационная сфера деятельности человека является определяющим фактором интеллектуальных, экономических и оборонных возможностей человеческого общества.

Использование электромагнитной и электрической энергии повсеместно привело к тому, что в конце XX века сформировался новый значительный фактор загрязнения окружающей среды — электромагнитный. Всемирная Организация здравоохранения в 1995 году ввела термин «глобальное электромагнитное загрязнение окружающей среды», а затем включила эту проблему в перечень приоритетных для человечества. Стремительное развитие телекоммуникационной сферы деятельности человека сформировало новое направление в экологии — электромагнитная экология.

В состав биосферы входят ЭМП естественного и искусственного происхождения. До появления искусственных источников электромагнитного излучения естественный электромагнитный фон на поверхности Земли представлял собой совокупность электромагнитных полей земного, околоземного и космического происхождения. Наиболее мощные составляющие электромагнитного фона, обусловленные солнечной активностью, галактическими шумами и грозowymi атмосферными помехами, являются относительно низкочастотными. В настоящее время ЭМП искусственного происхождения стали намного превышать естественный электромагнитный фон.

Основным «поставщиком» ЭМП в окружающую среду являются радиотехнические системы телекоммуникаций. Излучающие технические средства радиосвязи, радиовещания и телевидения распределяются по территориям, как правило, равномерно. Это делается для того, чтобы создать необходимую интенсивность ЭМП в местах пребывания людей. Исторически сложившаяся ситуация с размещением технических средств обостряет вопросы электромагнитной экологии, поскольку строили и размещали излучающие технические средства так, чтобы было удобно эксплуатировать, не задумываясь об экологических последствиях. Как правило, для размещения излучающих технических средств используются одни и те же удобные с точки зрения массового обслуживания места установки антенн (мачты, башни, высотные здания и т.д.). В результате излучающие технические средства стали находиться в границы городов, телецентры — в самых населенных местах и т.д. Как следствие всего этого, стало возможным воздействие высоких уровней ЭМП не только на обслуживающий персонал, излучающий технические средства, но и на население близ лежащих территорий.

Особенностью действия ЭМИ на человека является его визуальная ненаблюдаемость и отсутствие внешних признаков воздействия в течение долгого времени. В зависимости от параметров источника электромагнитного излучения воздействие на человека может происходить на различных расстояниях. В настоящее время наблюдается ухудшение экологической ситуации по электромагнитному фактору. Одной из причин является состояние экологического воспитания, образования и просвещения населения и даже специалистов. Это относится и к изучению вопросов электромагнитной экологии. Даже в вузах радиотехнического профиля изучение вопросов оценки состояния окружающей среды по электромагнитному фактору носит фрагментарный характер. В справочной, учебной и методической литературе по экологии только констатируется факт наличия ЭМП, как физического фактора, загрязняющего окружающую среду. Однако радиосвязь, радиовещание и телевидение — достижение цивилизации и никто не собирается отказываться от них. Следовательно, нормирование становится необходимостью для безопасного использования этих технологий.

Нормирование с точки зрения экологических проблем — это установление предельно допустимых уровней воздействующего фактора. Предельно допустимый уровень (ПДУ) — это уровень вредного фактора, который не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. При оценке воздействия ЭМП на организм человека длительное время наблюдалось столкновение двух точек зрения. Первая из них принадлежала врачам гигиенистам, которые, заботясь о здоровье человека, старались дать абсолютно нереальные предельно допустимые уровни, иногда не задумываясь об экономических и технических возможностях их реализации. Вторая точка зрения отстаивалась инженерами, которые, в противовес врачам, утверждали в абсолютной безвредности электромагнитного излучения, и как следствие, в отсутствии необходимости каких-либо нормативов. Разумная альтернатива реализуется научно-обоснованными нормативами. Однако, проблема нормирования очень сложна. В докладах Международной комиссии радиозащиты есть тезис о том, что не существует уровня облучения, который можно было бы признать абсолютно безопасным.

По мимо сложностей в определении предельно допустимых уровней электромагнитного излучения, серьезным препятствием при оценке воздействия ЭМП является неосведомленность большинства людей о

наличии электромагнитного загрязнения. Так в исследованиях *Eurobarometer* в 2010 году людей спросили, какие из представленных нескольких устройств и систем, рассматриваются ими как возможные источники электромагнитного излучения. Приблизительно 40% респондентов не знали, что базовые станции и мобильные телефоны испускают электромагнитное излучение, и 70% респондентов не подозревали о излучении беспроводными компьютерными сетями. Очевидно, что у населения есть проблемы с восприятием воздействия электромагнитного излучения, т. е. с идентификацией источников воздействия и свойств излучения. В 2015 году было проведено онлайн-исследование среди жителей Португалии для выявления различия между интуитивным восприятием электромагнитного излучения респондентами и фактическими уровнями воздействия. По результатам исследования оказалось, что добровольные риски, такие как воздействия с мобильных телефонов, рассматриваются как менее опасные, чем те, которые наложены другими источниками (недобровольные), такие как воздействие от базовых станций.

Не вызывает сомнения, что основная масса населения довольно плохо осведомлена о сути проблем экологии радиосвязи. В связи с этим, возникают затруднения в разработке и внедрении мер по контролю и снижению уровней электромагнитного излучения. Однако, несмотря на некоторое «скептическое» отношение к этому вопросу со стороны определенных людей, на сегодняшний день в мире разработан ряд мероприятий по защите от неионизирующего излучения. В частности, существует защита «временем», которая предусматривает контакт с излучением с четкой регламентацией по времени, применяется защита «расстоянием», подразумевающая определение санитарно-защитных зон, зон недопустимого пребывания. В этом случае, для определения степени снижения воздействия используются специальные расчетные, графоаналитические методы.

Вводимые предельно допустимые уровни на электромагнитное загрязнение носят санитарно-гигиенический характер. Для населения гигиенические требования к объектам, излучающим электромагнитную энергию в окружающую среду в радиочастотном диапазоне, определяются государственными нормативными документами. В Республике Беларусь таким нормативным документом являются санитарные правила и нормы. Согласно этим документам, предельно допустимые уровни ЭМП устанавливаются в диапазоне частот до 300 МГц по напряженности электрического поля E в В/м и напряженности магнитного поля H в А/м. А в диапазоне частот свыше 300 МГц предельно допустимые уровни устанавливаются по плотности потока энергии ППЭ в Вт/м². Однако значения предельно допустимых уровней существенно отличаются в различных странах. Кроме того, отличаются и подходы к оценке действия ЭМИ. На постсоветском пространстве сохраняется преимущественно нормирование в единицах плотности потока энергии, а для США и ЕС характера оценка удельной мощности поглощения (*specific absorption rate* — SAR). Ниже в таблице 1 в качестве сравнения приведены предельно допустимые уровни, действующие в Республике Беларусь и России.

Таблица 1

Страны	E, В/м			H, А/м		мкВт/см ²
	0,03-3 МГц	3-30 МГц	30-300 МГц	0,03-3 МГц	30-50 МГц	
Республика Беларусь	500	296	80	50	3	1000 ¹ , 5000 ²
	500	300	80	30	3	1000 ¹ , 5000 ²
Россия	500	300	80	30	3	1000 ¹ , 5000 ²

¹ в производственных условиях

² в производственных условиях; для условий локального облучения кистей рук

Кроме ПДУ, в нормативной документации предписано, что каждый объект, предназначенный для излучения в окружающую среду электромагнитной энергии, должен иметь санитарный паспорт, в котором кроме прочих данных, приводятся расчетные и измеренные уровни ЭМП и границы санитарных зон этих объектов. Так же, особое внимание при нормировании безопасного использования средств телекоммуникаций уделяется оценке риска для здоровья населения. В настоящее время в нашей стране для социально значимых объектов проводится оценка риска в соответствии с инструкцией по применению «Оценка риска здоровья населения от воздействия электромагнитных полей, создаваемых базовыми станциями сотовой подвижной электросвязи и широкополосного беспроводного доступа», утвержденной Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 28.06.2010 № 093-0610. Согласно этой инструкции, суммарная плотность потока энергии на высоте 2м от уровня земли не должны превышать 7,989 мкВт/см². Однако эти стандарты не успевают за современными темпами развития технологий. Следовательно, нуждаются в улучшении, с целью упрощения методики оценки воздействия ЭМИ.

Таким образом, любые нормы, стандарты и регламентации, связанные с защитой человека от опасного воздействия ЭМП, представляют собой компромисс между преимуществами, получаемыми при использовании техники, и возможным при этом риском.

Список использованной литературы:

1. Eurobarometer TNS Opinion and Social. Electromagnetic Fields, 2010. Available online: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_347_en.pdf
2. Exposure Knowledge and Perception of Wireless Communication Technologies, 2015. Available online: <http://www.mdpi.com/1660-4601/12/11/14177>
3. Слободаев Ю.М., Кубанов В.П. Основы электромагнитной экологии. — М: «Радио и связь», 2000г. -240с.