

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

*Ермолович А. С., студ., Тимонов И. А., к.т.н., доц.,
Гречаников А. В., к.т.н., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье приведены результаты исследований по экспериментальному измерению параметров электромагнитного поля у некоторых объектов городской инфраструктуры. Нормируемыми параметрами переменного магнитного поля являются напряженность поля и магнитная индукция. В результате превышений нормативов по электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля во всех точках замеров не выявлено.

Ключевые слова: электромагнитные излучения, напряженность электрического и магнитного поля, магнитная индукция.

Технический прогресс, который опирается на использование электричества, глубоко проник во все сферы деятельности человека. Всепроникающие и с каждым годом усиливающиеся радио – и телесигналы, излучения радаров и средств связи буквально пронизывают земное и околоземное пространство. В крупных городах интенсивность техногенных неионизирующих электромагнитных излучений значительно возросла в последние годы – в десятки и сотни раз превышает и естественный, и безопасный электромагнитный фон.

Электромагнитное излучение (ЭМИ) возникает вследствие излучения энергии от любых источников электрических токов (промышленные генераторы высокой частоты, генераторы телевизионных и радиолокационных станций, рентгеновские установки, бытовые электроприборы и другие источники). Это периодически переменное в пространстве электромагнитное поле (ЭМП), в котором переменные электрическое и магнитное поля тесно взаимосвязаны.

Проблема влияния на организм человека ЭМП как фактора среды обитания приобретает все большее значение, так как с каждым годом увеличиваются количество источников и мощность их излучения. ЭМП, независимо от уровня и диапазона частот, подлежат санитарно-эпидемиологическому нормированию.

Механизм продолжительного действия ЭМП, особенно малоинтенсивных излучений, на организм человека еще окончательно не изучен. Результаты экспериментальных исследований на животных свидетельствуют, что действие ЭМП зависит от напряженности поля, продолжительности действия, частоты колебания волн.

Тело человека имеет свое электромагнитное поле как любой организм на земле, благодаря которому все клетки организма гармонично работают. Если на наше электромагнитное поле начинают действовать другие источники излучения, гораздо более мощные, чем излучение нашего тела, то это приводит к кардинальному ухудшению здоровья. Наиболее подвержены влиянию электромагнитных полей кровеносная система, головной мозг, глаза, иммунная и половая системы.

Биологически значимыми являются электрические поля частотой 50 Гц, создаваемые воздушными линиями электропередачи и подстанциями. Напряженность магнитных полей промышленной частоты в местах размещения ЛЭП и подстанций сверхвысокого напряжения на 1–3 порядка превышает естественные уровни магнитного поля Земли. Высокие уровни ЭМИ наблюдаются на территориях и за пределами территорий размещения передающих радиочастотной, средней и высокой частоты.

Бытовой электромагнитный фон обусловлен работой бытовых электроприборов, радио- и телеприемников, микроволновых печей, радиотелефонов, компьютеров и т. д.

Нормируемыми параметрами переменного магнитного поля являются напряженность поля и магнитная индукция.

Напряженность электрического поля в данной точке представляет собой физическую величину, численно равную силе, действующей на единичный положительный заряд, помещенный в эту точку поля. Напряженность электрического поля измеряется в вольтах на

метр (В/м) или в ньютонах на кулон (Н/К).

Магнитная индукция (плотность магнитного потока) – это физическая величина, численно равная силе, с которой магнитное поле действует на проводник единичной длины, расположенный перпендикулярно к силовым линиям магнитного поля (МП), при токе в проводнике, равном единице силы тока. Единицей магнитной индукции является Тесла (Тл), т. е. индукция такого поля, в котором на каждый метр длины проводника с током в 1 А, расположенного перпендикулярно к полю, действует сила в 1 Н (1 Тл = 1 Н/А·м).

Кроме индукции магнитное поле характеризуется напряженностью (А/м) и магнитным потоком, который представляет собой число силовых линий, проходящих через перпендикулярно расположенную к ним площадку. Единицей магнитного потока является Вебер (Вб) – это поток индукции в 1 Тл через площадку площадью 1 м².

Существует множество национальных и международных стандартов в области ЭМИ, но стандарт Международной комиссии по защите от неионизирующего излучения (ICNIRP) (ИКНИРП) является наиболее уважаемым и на сегодняшний день принят более чем 80 странами. Чтобы защитить население от рисков, связанных с электромагнитными полями, Европейский Союз опубликовал рекомендацию, определяющую пределы воздействия на население. Максимальные пределы воздействия в Европе установлены в первую очередь для защиты населения от термического воздействия.

В Республике Беларусь для контроля безопасности воздействия ЭМП на человека используются следующие документы: Санитарные нормы и правила «Требования к электромагнитным излучениям радиочастотного диапазона при их воздействии на человека» (Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 05.03.2015 № 23), «О специфических санитарно-эпидемиологических требованиях к содержанию и эксплуатации объектов, являющихся источниками неионизирующего излучения» Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 4 июня 2019 № 360.

Целью представленной работы является исследование характеристик электромагнитного излучения и соответствие их нормативным требованиям для некоторых объектов городской инфраструктуры.

В качестве объектов исследования были выбраны антенна ретрансляции сотовой связи на общественном здании (ул. Правды), высоковольтная линия электропередачи (ЛЭП), 110 кВ (ул. Правды), трансформаторная подстанция (Московский пр-т).

Для проведения измерения параметров ЭМИ использовался прибор ЭКОФИЗИКА–110 А.

Результаты замеров представлены в таблице 1.

В итоге можно сделать вывод, что превышений нормативов по электрической и магнитной составляющих ЭМП во всех точках замеров не выявлено.

Таблица 1 – Результаты замеров параметров ЭМП

Устройство ЭМП	Составляющая ЭМП	Точки замера от поверхности земли, м	Результаты замеров		Среднее значение	Норма
			1	2		
Антенна ретрансляции сотовой связи на общественном здании	Электрическая составляющая (E), кВ/м	0,5	0,113	0,29	0,2015	0,5
		1,5	0,123	0,13	0,1265	
		1,8	0,137	0,13	0,1335	
	Магнитная составляющая (H), А/м	0,5	0,354	0,956	0,665	4
		1,5	0,702	0,601	0,6515	
		1,8	0,64	0,696	0,668	
Трансформаторная подстанция	Электрическая составляющая (E), кВ/м	0,5	0,513	0,14	0,3265	0,5
		1,5	0,181	0,159	0,17	
		1,8	0,137	0,123	0,13	
	Магнитная составляющая (H), А/м	0,5	0,708	0,647	0,6775	4
		1,5	0,629	1,25	0,9395	
		1,8	0,818	1,04	0,929	
ЛЭП 110 кВ	Электрическая составляющая (E), кВ/м	0,5	0,152	0,159	0,1555	0,5
		1,5	0,152	0,152	0,152	
		1,8	0,145	0,152	0,1485	
	Магнитная составляющая (H), А/м	0,5	0,607	0,674	0,6405	4
		1,5	1,3	0,93	1,115	
		1,8	0,966	1,19	1,078	