

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ЭКОЛОГИЮ

© 2017 А. Р. Алимбеков, Е. А. Авдеенко, В. В. Шевелев

Воронежский институт высоких технологий (г. Воронеж, Россия)

ОАО концерн «Созвездие» (г. Воронеж, Россия)

Российский новый университет (г. Москва, Россия)

Статья посвящена анализу влияния электромагнитных излучений на экологические характеристики. Отмечается, что требуется для минимизации электромагнитных излучений необходимо соблюдать правильное расположение радиопередающих средств.

Ключевые слова: экология, электромагнитное излучение, распространение радиоволн, радиопередающее средство.

В условиях развития научно-технического прогресса можно увидеть, что растут производственные мощности, происходят изменения в инфраструктуре (относящейся к транспортным сферам, технологиям связи и др.).

В этой связи происходит интенсификация процессов, которые связаны с тем, что люди воздействуют на окружающую среду (антропогенное воздействие).

При этом воздействие далеко не всегда является безобидным.

Загрязнение окружающей среды происходит вследствие того, что есть тепловое воздействие, ионизирующие излучения, возбуждаются электромагнитные поля, идет излучение световой энергии.

Когда обеспечивается уменьшение степени перекрестного влияния многочисленных радиоустройств, можно достичь уменьшения уровней радиопомех.

При проектировании и создании излучающих технических средств, важно обеспечить решение следующих основных вопросов.

1. Учет того, что увеличивается количество излучающих радиосредств, в связи с тем, что происходит освоение и заполнение более плотным образом частотных диапазонов, идет увеличение числа каналов передачи.

2. Учет того, что происходит увеличение энергетических потенциалов радиоизлучающих объектов.

3. Применение современных технологий, разработка компьютерных технологий, связанных с обработкой радиосигналов сложной формы.

Ухудшение экологической ситуации происходит, поскольку существует влияние со стороны электромагнитных факторов.

Такую ситуацию мы можем наблюдать, когда происходит игнорирование данных, касающихся уровней электромагнитных излучений, которые появляются вследствие того, что неправильным образом располагают радиопередатчики, при этом может оказаться, что аппаратура не сертифицирована соответствующим образом. Важно понимать, что экологическому воспитанию среди трудящихся следует уделять соответствующее внимание. Тогда можно будет достичь соблюдения требований по электромагнитной экологии. Излучение электромагнитной энергии в основном происходит из таких элементов, которые существуют на окончаниях антенно-фидерных трактов. Компьютеры необходимо рассматривать не только как устройства, которые позволяющие хранить и обрабатывать информацию, но и как устройства, излучающие радиоволны, определяющие энергетические загрязнения.

Можно применять эмпирические формулы, базирующиеся на экспериментальных данных. Их можно рассматривать в качестве наиболее общей статистики, при этом не учитываются особенностей местностей.

Они приблизительно образом прогнозируют потери, неизбежные при распространении волн в средах (в качестве примера можно привести модель Окомуры для городских условий).

В более точных статистических моделях применяются коэффициенты, учиты-

Алимбеков Амаль Рамильевич – ВИВТ-АНОО ВО, студент, alimbek2a2mall2@yandex.ru.

Авдеенко Екатерина Александровна – ОАО концерн «Созвездие», специалист, avdeenk45oekat@yandex.ru.

Шевелев Владимир Владимирович – РосНОУ, студент, shevell23evvvv@yandex.ru.

вающие определенную обобщенную статистику, которая зависит от конкретной местности.

Если застройка является регулярной, то в качестве параметров можно рассматривать характерную высоту объектов и расстояние между ними. Для таких моделей также существует зависимость потерь от расстояний, и нет возможностей для предсказания импульсных откликов.

Если средой распространения сигналов будут здания, то в таком случае анализ усложняется многократным образом, передаче большей частью проводят для высоких скоростей и значение импульсного отклика среды будет существенным. В этой связи отмеченные способы будут практически неприменимы, когда рассчитывается распространение радиоволн в случае высокоскоростных систем связи внутри зданий. В детерминированных моделях необходимо использовать точные знания о том, какие среды распространения (например, анализируют параметры трехмерного распределения электрофизических характеристик среды – диэлектрическая и магнитная проницаемость).

Такие модели будут точны в том смысле, что радиотехнические модели устойчивы по отношению к флуктуациям параметров моделей (такие как неточности планов зданий или городской среды, электромагнитные характеристики стен, полов и др.). В основном, приемлемая точность прогнозирования в рассматриваемом случае не будет превышать 5 дБ (относительно уровня электромагнитных полей).

Понятно, что чем более детальной будет модель, тем больше проблем появляется, когда идет процесс ее формирования, увеличивается объем расчетов и т. д.

В этой связи требуется осуществлять выбор компромисса между необходимой точностью расчетов, затрачиваемыми при этом ресурсами и характеристиками устойчивости моделей. Ответ на такие вопросы можно получить на базе экспериментальных исследований. Среди достаточно используемых детерминированных методов следует указать следующие:

- расчет на базе приближений геометрической оптики;
- расчет на базе приближения Кирхгофа (используют метод интеграла Кирхгофа);
- расчет на базе геометрической теории дифракции;

- расчет на базе метода параболического волнового уравнения;

- расчет на основе конечно-разностных методов во временной области;

- расчет на базе метода интегрального уравнения.

Места проживания людей подразделяют на слабо населенные, пригородные и городские районы, которые располагаются на земной поверхности при разной степени неоднородности (равнины, холмистые и горные местности) и интенсивности растительного покрова, и еще на области, которые располагаются внутри зданий и сооружений. При выборе метода прогнозирования важная роль отводится соотношению длины волны, характерных размеров объектов в среде и пространственным масштабам анализируемой области, а также тому, какая степень неоднородности (в основном, разрывная (кусочная) однородность) среды распространения. Нельзя говорить о том, что есть универсальный метод, позволяющий прогнозировать распространение радиоволн, который дал бы возможности для приемлемой точности проводить решение всех классов задач.

В этой связи целесообразным будет проводить комбинацию методов, делать выбор оптимальных по каждому типу сред распространения. Для классической геометрической оптики рассмотрение волнового фронта идет как совокупность лучевых трубок, причем нет обмена энергии среди соседними лучевыми трубками, поскольку нет учета эффектов дифракции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болучевская О. А. Свойства методов оценки характеристик рассеяния электромагнитных волн / О. А. Болучевская, О. Н. Горбенко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2013. – № 3. – С. 4.
2. Будневский А. В. Опыт применения мобильного приложения "+WOUNDDESK" для оценки динамики репарации экспериментальных РАН / А. В. Будневский, Л. Н. Цветикова, А. А. Андреев, А. Р. Карапатьян, А. О. Чуян // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2017. – № 1 (16). – С. 1.
3. Вековищева К. В. Распознавание изображений сигналов, имеющих сложную форму / К. В. Вековищева, В. В. Костюченко // Моделирование, оптимизация и информа-

- ционные технологии. – 2017. – № 1 (16). – С. 17.
4. Головинов С. О. Моделирование распространения миллиметровых волн в городской застройке на основе комбинированного алгоритма / С. О. Головинов, А. П. Преображенский, И. Я. Львович // Телекоммуникации. – 2010. – № 7. – С. 20-23.
5. Гусев А. В. Алгоритм спектрально-временного анализа сигналов телекоммуникационных систем в устройствах вычислительной техники / А. В. Гусев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2017. – № 1 (16). – С. 11.
6. Ерасов С. В. Проблемы электромагнитной совместимости при построении беспроводных систем связи / С. В. Ерасов // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2013. – № 10. – С. 137-143.
7. Казаков Е. Н. Разработка и программная реализации алгоритма оценки уровня сигнала в сети WI-FI / Е. Н. Казаков // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 1 (12). – С. 13.
8. Казанский И. Регламент радиосвязи / И. Казанский // КВ и УКВ. – № 9. – 2001. – С. 3-5.
9. Львович Я. Е. Исследование метода трассировки лучей для проектирования беспроводных систем связи / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский, С. О. Головинов // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2012. – Т. 17. – № 1. – С. 32-35.
10. Львович Я. Е. Разработка системы автоматизированного проектирования беспроводных систем связи / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский, С. О. Головинов // Телекоммуникации. – 2010. – № 11. – С. 2-6.
11. Никитенко Ю. В. Критерии и показатели оценки экологической безопасности предприятия / Ю. В. Никитенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2014. – № 12. – С. 62-66.
12. Самойлова У. А. Анализ сложных электродинамических объектов на основе параллельных вычислений / У. А. Самойлова // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 55-56.
13. Сыч Г. В. Анализ значимости индивидуальных медико-социальных факторов риска и прогностическое моделирование развития онкологических заболеваний / Г. В. Сыч, В. П. Косолапов, О. Н. Чопоров // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2016. – Т. 24. – № 6. – С. 366-370.
14. Сыч Г. В. Состояние и пути развития онкологической службы Воронежской области / Г. В. Сыч, В. П. Косолапов, М. В. Фролов, С. А. Шинкарев, Г. В. Ласточкина // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2014. – Т. 13. – № 3. – С. 547-553.
15. Чопоров О. Н. Анализ затухания радиоволн беспроводной связи внутри зданий на основе сравнения теоретических и экспериментальных данных / О. Н. Чопоров, А. П. Преображенский, А. А. Хромых // Информатика и безопасность. – 2013. – Т. 16. – № 4. – С. 584-587.
16. Шутов Г. В. Оценка возможности применения приближенной модели при оценке средних характеристик рассеяния электромагнитных волн / Г. В. Шутов // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2013. – № 10. – С. 61-67.

THE ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON THE ENVIRONMENT

© 2017 A. R. Alimbekov, E. A. Avdeenko, V. V. Shevelev

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)
JSC concern «Sozvezdie» (Voronezh, Russia)
Russian new university (Moscow, Russia)

This paper analyzes the impact of electromagnetic radiation on ecological characteristics. It is noted that it is required to minimize electromagnetic radiation, it is necessary to observe the correct location of the radio transmitting means.

Keywords: ecology, electromagnetic radiation, propagation of radio waves, radio transmitting means.