

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ

Дементьев В.Е., Елягин С.В.

Ульяновский государственный технический университет

Задача описания зон уровня электромагнитного поля получила широкое распространение при моделировании систем подвижной связи, например стандарта GSM [1, 2]. Такие методики анализа и контроля позволяют производить только раздельный мониторинг зон радио-покрытия конкретных операторов радиосвязи, причем на отдельных частотах. Таким образом, использование данных измерительных устройств становится неэффективным при обнаружении зон с превышением допустимого уровня электромагнитного поля. Поэтому использование методики мониторинга сетей GSM при решении задачи определения зон нарушения норм электромагнитного облучения возможно при обеспечении измерения уровня поля в заданном частотном диапазоне, а не на отдельных частотах.

В данной статье предлагается методика измерения интегральных уровней электромагнитного поля, основанная на методике измерения зон радио-покрытия стандарта GSM [1, 2]. Предполагается, что данные об электромагнитной обстановке, получаемые в соответствии с предлагаемой методикой будут использованы при построении электронных карт электромагнитного загрязнения территории.

Ниже приведены задачи, которые следует решить для формирования предлагаемой методики.

1. Разработка и изготовление опытного образца мобильного измерительного терминала плотности потока энергии [3], позволяющего привязывать измерительные данные к географическим координатам, высоте точки измерения, дате и времени измерения, скорости движения объекта, на котором установлен мобильный измерительный терминал.

2. Проверка адекватности результатов измерения, получаемых с помощью мобильного измерительного терминала.

3. Разработка программного обеспечения, позволяющего осуществлять:

- прием и интерпретацию измерительных данных;
- отображение измерительных данных на карте местности;
- статистический анализ измерительных данных;
- формирование прогнозов распределения плотности потока энергии по территории;
- формирование отчетов по результатам измерений.

4. Разработка алгоритмов определения источников электромагнитного излучения, вносящих наибольший вклад в уровень плотности потока энергии в заданной точке местности.

5. Проведение практических исследований территории города Ульяновска с целью формирования карты электромагнитного загрязнения.

6. Разработка концепции Internet ресурса, позволяющего получать доступ к измерительным данным на соответствующей территории.

В настоящее время разработан мобильный измерительный терминал, позволяющий выполнять измерения плотности потока энергии. Устройство состоит из аккумулятора, GPS приемника, двух детекторов радиосигналов, энергонезависимой карты памяти и микропроцессора. Процесс измерения происходит следующим образом. Детекторы радиосигнала формируют постоянное выходное напряжение, пропорциональное уровню электромагнитного поля. Это напряжение поступает на вход аналого-цифрового преобразователя микропроцессора, который соотносит эту информацию с данными, полученными с GPS приемника. Структурированный массив данных сохраняется в виде специализированного файла в карте памяти. В дальнейшем все измерительные данные

переносятся на персональный компьютер с использованием стандартных средств файлового обмена. Также разработан вариант мобильного терминала, содержащий стандартный GPRS модем, который позволяет передавать на FTP сервер в заданное время все накопленные данные. Полученная информация структурируется на персональном компьютере в виде базы данных под управлением СУБД MS SQL Server. Такое представление информации позволяет проводить всесторонний статистический анализ измерений и формировать отчеты заданного вида. Алгоритмы обработки и хранения данных были апробированы в ходе работ над системой мониторинга сотовых сетей GSM [4, 5] и доказали свою эффективность и состоятельность. Кроме того, существует возможность наложения измеренных данных на электронную карту территории, что позволяет представить результаты измерения в удобном для пользователя виде, проводить мониторинг электромагнитного загрязнения местности и отслеживать характер изменения уровня электромагнитного поля в зависимости от времени измерений и географических характеристик местности.

Размещение результатов измерений в стандартной базе данных с неизменной структурой позволяет реализовать технологию автоматической публикации результатов измерений в сети Интернет. Опубликованные данные, доступные зарегистрированным пользователям, позволят в режиме «online» следить за состоянием электромагнитной обстановки и будут способствовать принятию правильных управленческих и технических решений со стороны как контролирующих организаций, так и операторов связи.

Таким образом, результатом работы станет предлагаемый программно-аппаратный комплекс, состоящий из ряда автономных мобильных измерительных терминалов уровня электромагнитного поля и центрального терминала, а также новая методика мониторинга и анализа уровня электромагнитного поля на территории действия сетей сотовой связи стандарта GSM. Предлагаемая методика позволит увеличить число измерений в единицу времени, снизить затраты оператора в процессе измерения, привязать результаты измерений к конкретным географическим координатам, высоте и времени.

Литература

1. <http://www.ericsson.com/tems>.
2. <http://www.telintech.ru/monitor/mgsm/mgsm/a8610.html>.
3. Пат. на полезную модель №73144 Российская Федерация, МПК7 H04Q9/00. Мобильный измерительный терминал уровня электромагнитного поля / Елягин С.В., Армер А.И.; заявитель и патентообладатель Ульянов. гос. техн. ун-т. Бюл. №13, 10.05.2008.
4. Мониторинг и оптимизация сетей сотовой подвижной связи, Дементьев В.Е., Ташлинский А.Г. Сборник материалов всероссийского конкурса инновационных проектов по приоритетному направлению развития науки и техники «информационно-телекоммуникационные системы», Москва, 2006, с. 197-198.
5. Usage of image processing methods for description and optimization of cellular mobile communications networks Dementev V.E., Minkina G.L. Pattern recognition and image analysis, 2007, v. 2, p. 241-245.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 09-07-99002-р_офи.

A TECHNIQUE FOR TERRITORY ELECTROMAGNETIC POLLUTION DIGITAL MAP CONSTRUCTION

Abstract. In the paper a technique for territory electromagnetic pollution digital map construction using autonomous mobile measuring terminal is proposed.