

Глава 7

МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭМС РЭС, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ОДНОМ ОБЪЕКТЕ

7.1. Общая характеристика проблемы обеспечения внутриобъектовой ЭМС РЭС

Постоянное увеличение плотности размещения радиоэлектронных средств (РЭС) при ограниченном частотном ресурсе приводит к увеличению уровня взаимных помех, нарушающих нормальную работу этих средств. Весьма остро проблема взаимных помех проявляется там, где целые комплексы РЭС должны размещаться на сграниценной территории (судах, зданиях, башнях и т.п.). Число антенн на одном объекте (рис. 7.1) может достигать нескольких десятков, а расстояния между ними могут составлять единицы метров и менее. Плотное размещение антенн приводит к тому, что электромагнитные поля, излучаемые антеннами радиопередатчиков (РПД), могут создавать в антеннах радиоприемников (РПМ) высокочастотные ЭДС, достигающие десятков вольт, что может вызвать перегрузку входных каскадов и нарушение нормального функционирования РПМ или даже выход их из строя. Не менее опасными являются одновременные воздействия нескольких сигналов, порождающих во входных каскадах РПМ и в выходных каскадах РПД интермодуляционные помехи, которые могут попадать в полосу рабочих частот приемников и ухудшать условия приема полезных сигналов.

При анализе внутриобъектовой электромагнитной совместимости (ЭМС) РЭС используют следующие виды оценок: парная, групповая и комплексная [1]. При парной оценке ЭМС осуществляется учет воздействия помех РПД одного РЭС на РПМ другого РЭС объекта; при групповой оценке — учет помехового воздействия всех РПД на один РПМ объекта. При комплексной оценке ЭМС анализируется совместимость каждого из РЭС объекта со всеми остальными РЭС этого объекта.

Оценка ЭМС РЭС в общем случае предусматривает учет как вероятностного, так и детерминированного ха-

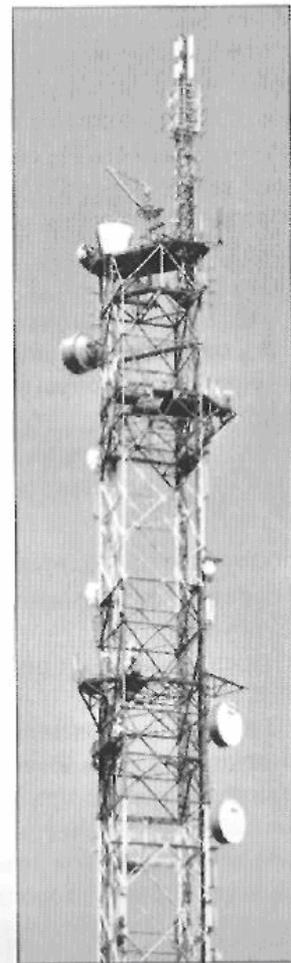


Рис. 7.1. Пример размещения антенн на объекте

рактера электромагнитной обстановки (ЭМО) на объекте. Вероятностное описание ЭМО предусматривает учет ее параметров (мощность источников радиопомех, ориентация антенн, время работы РЭС, плотность потока энергии радиопомех и т.д.) в виде случайных величин, характеризующихся вероятностями или плотностями вероятностей. При детерминированном описании ЭМО ее параметры учитывают в виде детерминированных (неслучайных) величин. При оценке внутриобъектовой ЭМС наиболее часто используют детерминированное описание ЭМО, так как мощность источников помех, расположение и ориентация антенн на объекте строго фиксированы. В отдельных случаях при необходимости использования вероятностного описания ЭМО оценку внутриобъектовой ЭМС РЭС можно определить по методике, изложенной в [1].

ЭМС РЭС объекта рассчитывают в следующем порядке:

- определение потенциально несовместимых пар РЭС;
- расчет энергетических характеристик непреднамеренных радиопомех;
- определение степени обеспечения ЭМС.

Потенциально несовместимые пары РЭС объекта определяются на основе частотного анализа, в результате которого определяются источники (РПД) и рецепторы (РПМ) радиопомех.

Расчет энергетических характеристик радиопомех предусматривает определение мощности совокупной радиопомехи, приведенной ко входу РПМ, с учетом проникновения радиопомех через антенно-фидерное устройство. При парной оценке ЭМС рассчитывают мощность P_{ij} на входе i -го приемника от j -го передатчика. При групповой оценке ЭМС рассчитывают мощность $P_{i\Sigma}$ совокупной радиопомехи (включая помехи интермодуляции), приведенной ко входу i -го РПМ от всех РПД, потенциально несовместимых с i -м РПМ.

Определение степени обеспечения ЭМС РЭС объекта производят на основе парной или групповой оценки ЭМС.

Парную оценку ЭМС РЭС проводят в следующем порядке:

- а) определяют мощность P_{ij} непреднамеренной радиопомехи, приведенную ко входу i -го РПМ, от j -го мешающего РПД;
- б) определяют допустимую мощность $P_{i\text{доп}}$ непреднамеренной радиопомехи на входе i -го РПМ от j -го РПД;
- в) сравнивают уровень мощности радиопомехи, дБ, на входе РПМ с допустимым и определяют степень обеспечения ЭМС, которая определяется показателем

$$\Delta P_{ij} = P_{i\text{доп}} - P_{ij}. \quad (7.1)$$

Аналогично проводится групповая оценка ЭМС РЭС:

- а) определяют суммарную мощность $P_{i\Sigma}$ радиопомех, приведенных ко входу i -го РПМ, от РПД объекта;
- б) определяют допустимую мощность $P_{i\text{доп}}$ радиопомехи на входе i -го РПМ оцениваемого РЭС;
- в) сравнивают уровень суммарной мощности радиопомех с допустимым уровнем и определяют степень обеспечения ЭМС приемника оцениваемого РЭС с РПД остальных РЭС объекта.

Показатель обеспечения ЭМС РЭС объекта, дБ, при групповой оценке определяется по формуле

$$\Delta P_{i\Sigma} = P_{i\text{доп}} - P_{i\Sigma}. \quad (7.2)$$

Значения ΔP_{ij} и $P_{i\Sigma}$ в децибелах характеризуют степень запаса обеспечения ЭМС (если она положительна) или степень недостаточности обеспечения ЭМС (если она отрицательна).

Комплексная оценка ЭМС РЭС является наиболее сложной и на практике проводится редко; методика ее проведения приведена в [1].