# МОДЕЛЬ СОСТОЯНИЯ И НАБЛЮДЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ В СЕТЯХ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Н. А. Чурсанов
Научный руководитель – д.т.н., проф. Коляденко Ю.Ю.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. Инфокоммуникационной инженерии, тел. (057) 702-13-20)
e-mail: mykyta.chursanov@nure.ua факс (057) 702-13-20

A number of distinctive features that characterize the electromagnetic environment in mobile communication networks are highlighted: the multiple random natures of inter-element interactions; the network topology is characterized by a pronounced dynamics and non-stationarity, etc. It is concluded that the ratio of the power of the useful signal to the power of interference at a particular point in space is a random process. A model of the electromagnetic environment in mobile networks in the form of the equation of state and the equation of observation is proposed.

Элементы сетей мобильной связи (СМС) создают помехи для других элементов сети, которые в свою очередь являются объектами помеховых воздействий [1]. Разработано много методов, методик, теоретических обоснований посвященных улучшению электромагнитной обстановки (ЭМО) в радиолиниях, проблеме обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) [2]. Ситуацию и саму ЭМО в СМС сильно усложняет тот факт, что в эту обстановку вносятся различные часто случайные факторы, носящие трудно прогнозируемый характер. В этих условиях рассчитать заранее ЭМО и решить задачу ЭМС с достаточной точностью не всегда удается, а часто просто невозможно из-за априорной неопределенности [1].

Можно выделить ряд отличительных особенностей, характеризующих ЭМО в СМС: множественный случайный характер межэлементных взаимодействий; топология сети характеризуется явно выраженной динамикой и нестационарностью и др.

Все это позволяет сделать вывод о том, что отношение мощности полезного сигнала к мощности помех $h = 10\lg\frac{P_c}{P_n}$ в конкретной точке пространства является случайным процессом, который представим уравнением состояния [3]:

$$\frac{d\vec{h}(t)}{dt} = F(t)\vec{h}(t) + G(t)\vec{\xi}(t), \qquad (1)$$

где $\vec{h}(t)$ - вектор состояния, который зависит от времени; $F(t), G(t)$ матрицы (для одномерного случая коэффициенты) состояния и возбуждения соответственно; $\vec{\xi}(t)$ – порождающее векторное белое гауссовское поле с нулевым средним.

Для стационарного случая коэффициенты $F, G$ не зависят от времени. Коэффициенты $F$ имеют физический смысл величин, обратных интервалу корреляции $\tau_{кор}$ процесса $h(t)$. Для одномерного случая:

$$F = -\alpha = -\frac{1}{\tau_{кор}}.$$

Коэффициенты $G$ определяют масштаб случайных изменений процесса $h(t)$.

$$G = \sqrt{2\alpha\sigma^2},$$

где $\alpha = 1/\tau_{кор}$, $\sigma^2$ - спектральная плотность мощности порождающего процесса $\xi(t)$.

Для стационарного одномерного процесса $h(t)$ уравнение (1) представляется в виде:

$$\frac{dh(t)}{dt} = -\alpha h(t) + \sqrt{2\alpha\sigma^2} \cdot \xi(t). \qquad (2)$$

Алгоритм (2) обычно дополняется уравнением наблюдения. Модель наблюдения задается линейным алгебраическим соотношением:

$$y(t) = H(t)h(t) + n(t) \qquad (4)$$

где $H(t)$ - матрица, которая задает ослабление процесса; шум наблюдения $n(t)$ является белым гауссовский шумом с дисперсией $D_n$ и нулевым средним.

Список использованных источников:

1. Поповский В.В. Методика анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств в группировках систем подвижной связи /В.В. Поповский, Ю.Ю. Коляденко/ Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні питання регулювання у сфері телекомунікацій та користування радіочастотним ресурсом».- Київ 18-20 травня 2010 р. с. 115-116.

2. Теория и методы электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств / Под редакцией Ю.А. Феоктистова.- М.: Радио и связь, 1988. – 216 с.

3. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения/ Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров / / – М.: Наука. Гл. ред. физ. мат. лит., 1991. - 384 с.