УДК 87.55.81; 87.55.33

Б.А.Панченко, С.Т.Князев, С.А.Козлов

Уральский технический университет, г.Екатеринбург

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ АНТЕННЫ СОТОВОГО ТЕЛЕФОНА НА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Электромагнитное излучение при пользовании сотовой связью может оказывать негативное влияние на человека. Исследования видов излучения на многослойной модели головы человека позволили составить программу и выполнить численные расчеты.

Electromagnetic radiation induced by a cell phone can exert a detrimental effect on man. The analysis of the impact of the types of radiation on the multilayer model of a man's head, who is a regular user of a cell phone, has resulted in making a program and performing numerical calculations.

Развитие средств коммуникации требует детального исследования их воздействия на организм человека. Особое место в ряду новых технических систем занимает сотовая связь. В частности, расположение антенны подвижного средства связи, работающего в режиме приема-передачи вблизи жизненно важных органов человека – пользователя персональным средством связи – повышает опасность воздействия электромагнитного излучения. Проблема исследована недостаточно: достоверных статистических данных по электромагнитному воздействию на организм человека нет. Прямые же экспериментальные измерения представляют определенную опасность для здоровья. В этих условиях изучение взаимодействия между антенной радиотелефона в виде электрического вибратора и моделью головы человека может сыграть важную роль в решении проблемы.

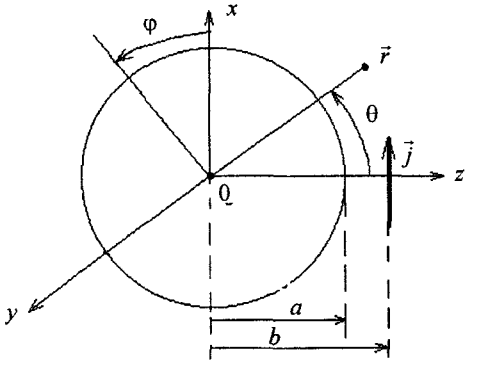


Рис.1. Расположение антенны относительно модели головы: a – внешний радиус модели, b – положение антенны радиотелефона относительно модели

Модель головы человека построена на основе анатомических данных и представляет собой квазисферическое тело диаметром около 20 см, состоящее из шести основных слоев тканей: кожного покрова, жировой прослойки, костной части, твердой мозговой оболочки (dura), прослойки цереброспинальной жидкости (CSF), мозга. Средний удельный вес материала 1000 кг/м^3, каждый слой характеризуется комплексной диэлектрической проницаемостью, величина которой зависит от частоты. Например, при частоте 900 МГц относительная диэлектрическая проницаемость кожного покрова довольно велика. Возможны более простые модели, например трехслойная.

Задача электромагнитного возбуждения модели головы вибраторной антенной решается в сферической системе координат (рис.1).

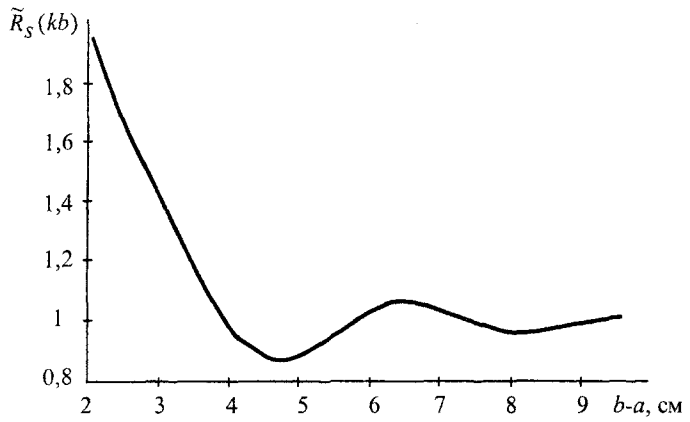


Рис.2. Зависимость нормированного сопротивления излучения антенны R_S от расстояния b-a для шестислойной модели и рабочей частоты 900 МГц

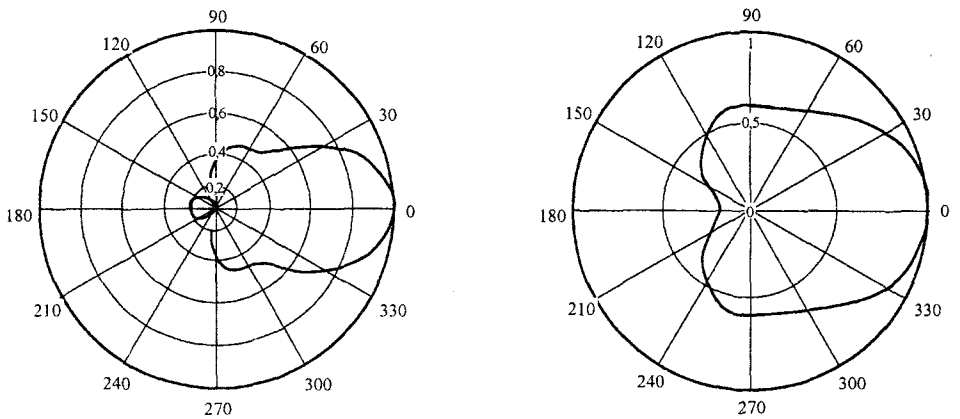


Рис.3. Диаграммы направленности для составляющих F_θ (*а*) и F_φ (*б*) для частоты 900 МГц и при расстоянии от антенны радиотелефона до поверхности модели 2 см

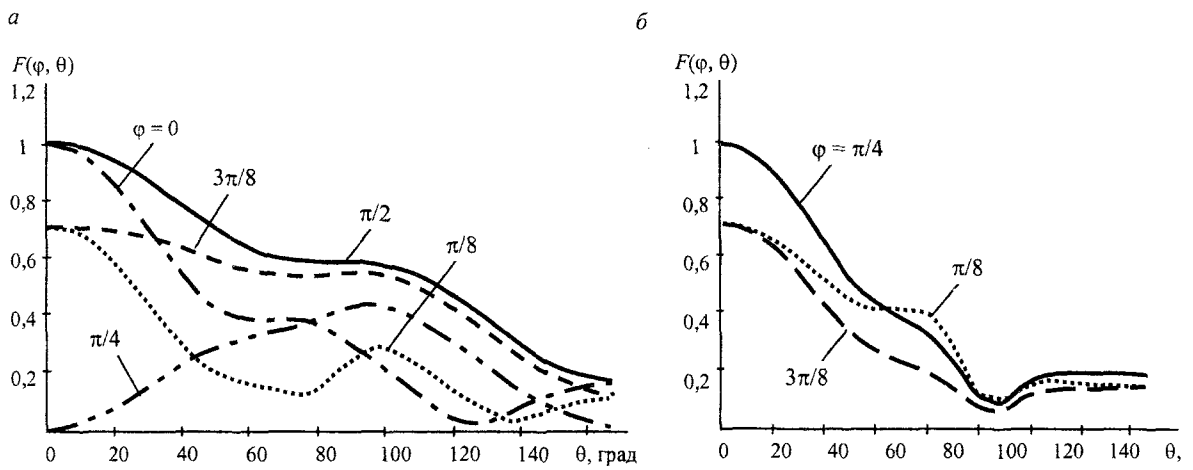


Рис.4. Диаграммы направленности для основной (*а*) и кросс-поляризационной (*б*) составляющих при фиксированных значениях азимутальных углов φ (частота 900 МГц, антенна на расстоянии 2 см от поверхности модели)

Формальное решение задачи возбуждения многослойной диэлектрической сферы приведено в нашей статье.*

На основании электродинамического решения задачи составлена программа и произведены численные расчеты. Нормировка произведена к сопротивлению излучения антенны в свободном пространстве (рис.2).

При расположении антенны на поверхности модели сопротивление излучения увеличивается почти в 2 раза, заметное влияние наблюдается и при удалении антенны от поверхности головы.

Основной характеристикой, которая подвергается значительным изменениям от присутствия тела, является диаграмма направленности (рис.3).

Многослойное сферическое тело является существенным деполяризующим фактором. При некоторых углах появляются значительные кросс-поляризационные составляющие поля (рис.4).

Нормировка кросс-поляризационной составляющей выполнена по максимальному значению поля основной поляризационной составляющей.

Программа составлена на языке фортран, для расчета функций Бесселя полуцелого порядка от комплексного аргумента разработана специальная подпрограмма.

Ведутся численные расчеты, характеризующие степень поглощения электромагнитной энергии отдельными слоями модели и суммарные потери.

---

* *Панченко Б.А.* Электромагнитное возбуждение вибратором многослойной диэлектрической сферы / Б.А.Панченко, С.Т.Князев, С.А.Козлов // Радиолокация. Навигация. Связь: Тр. 7-й науч.-техн. конф. Воронеж, 2001. Т.1.