

УДК 621.396

А.Г. Скляр

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОГЛОЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ НА МОЗГ ЛЮДЕЙ

Российский новый университет

Отмечены проблемы, связанные с использованием людьми средств мобильной связи – телефонов. Рассмотрена простейшая математическая модель телефона и на основе метода конечных элементов, проведена оценка степени затухания мощности электромагнитной волны при использовании материала с определенными характеристиками для формирования задней стенки телефона.

Ключевые слова: мобильная связь, электромагнитная волна, метод конечных элементов.

В последнее время, как учеными-медиками, так и производителями мобильного оборудования активно исследуются вопросы, связанные с возможным риском для здоровья, который вызывается при использовании телефонных трубок мобильной связи вследствие того, что осуществляется их электромагнитное взаимодействие с головой абонента. Проводится поиск путей по средствам защиты от воздействия таких устройств, причем такие проблемы имеют глобальный характер. Возникает потребность в оценке степеней электромагнитного поглощения головой человека при использовании таких электронных устройств, как мобильные телефоны. Между головой абонента и рукой, которая держит мобильный телефон, возникает стоячая электромагнитная волна.

Также наблюдаются тепловые эффекты, особенно когда абонент разговаривает достаточно долго, то есть ткани получают большие значения электромагнитной энергии, что ведет к серьезным опасностям для здоровья.

Существуют стандарты по пределам воздействия электромагнитных волн, которые связаны с определенными показателями поглощения [1-6]. Для упрощенных телефонных антенн, таких как полуволновые диполи в свободном пространстве или четвертьволновые монополи, помещенные на металлические поверхности, можно найти различные исследования в литературе, существует множество подходов по оценке электродинамических характеристик объектов [7-19]. Поскольку такие виды антенн в настоящее время достаточно редко применяют в сотовых телефонах, то модели для них не годятся для изучения взаимодействия антенн телефонной трубки и головы и тканей людей.

Идет активно расширение применения комплексных вычислительных систем, использующих графические процессоры (GPU) для осуществления решений разных, как научных, так и прикладных задач, требующих

большого числа вычислений. Графические процессоры могут обеспечить десятки процессорных ядер, для которых общая производительность будет существенно больше, чем та, которую сейчас реализуют в многоядерных процессорах.

В настоящее время идет разработка эффективных подходов для численного моделирования трехмерных задач. Во многих случаях используют метод граничных элементов, что ведет к уменьшению размерности задач на единицу. Указанный метод дает возможности для моделирования процессов в сложных объектах, в которых дискретизируем границы на основе треугольных сеток. При программной реализации происходит выбор алгоритмов, которые оптимальны в зависимости от того, какое количество узлов в сетке.

Одним из основных достоинств поглощающих магнито-диэлектрических материалов является их способность к эффективному управлению электромагнитными волнами.

Размер требуемой памяти является пропорциональным квадрату количества узлов в сетке, помимо этого идет рост времени для вычислений. Решение проблемы нехватки памяти в вычислительных системах можно получить на основе использования итерационных методов решений, которые очень сильно уменьшают затраты для памяти и времени.

Электрическая диэлектрическая и магнитная проницаемости являются двумя важными параметрами, потому что они определяют, каким образом магнито-диэлектрические материалы влияют на электромагнитные поля.

Модель моделирования, в которую входит телефонная трубка, рассматривала такие характеристики телефонной трубки, как монтажная плата, ЖК-монитор, клавиатуру, батарею. Для относительной диэлектрической постоянной и проводимости отдельных компонентов необходимо, чтобы было выполнение требований промышленных стандартов.

При анализе мы использовали спиральную антенну, которая применяется для приложений GSM 900 МГц. Высококачественное геометрическое приближение может быть получено для такой структуры на основе метода конечных элементов [20].

На рис. 1 изображена телефонная трубка с антенной, настроенной на 900 МГц, которая рассматривалась в нашем исследовании. Такую телефонную трубку мы моделировали в виде четвертьволновой антенны, помещенной в прямоугольный параллелепипед с размерами 11 см высотой, 5 см шириной, и толщиной на 3 см.

Модель головы, используемая в нашем исследовании, состояла приблизительно из 2 миллионов кубиков с площадью грани 1 мм^2 . При моделировании мы рассматривали временной шаг 0.2 нс, длительность

моделирования была около 10 синусоидальных циклов, чтобы говорить о том, что процесс достиг устойчивого состояния.



Рис. 1. Схема расположения головы и телефонной трубки

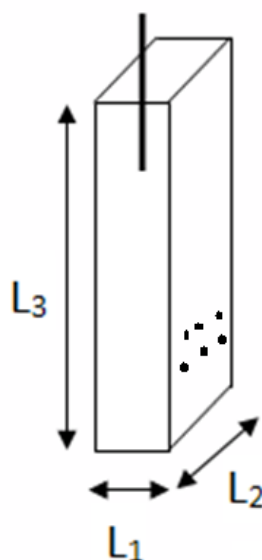


Рис.2. Модель телефонной трубки

Задняя стенка телефона представлялась сформированной из материала с магнитной проницаемостью $\mu=1$ и диэлектрической проницаемостью $\epsilon=-6$.

На рис. приведено распределение нормированной мощности антенны в зависимости от угла рассеяния. Кривая 1 – без поглощающего материала, кривая 2 – с поглощающим материалом.

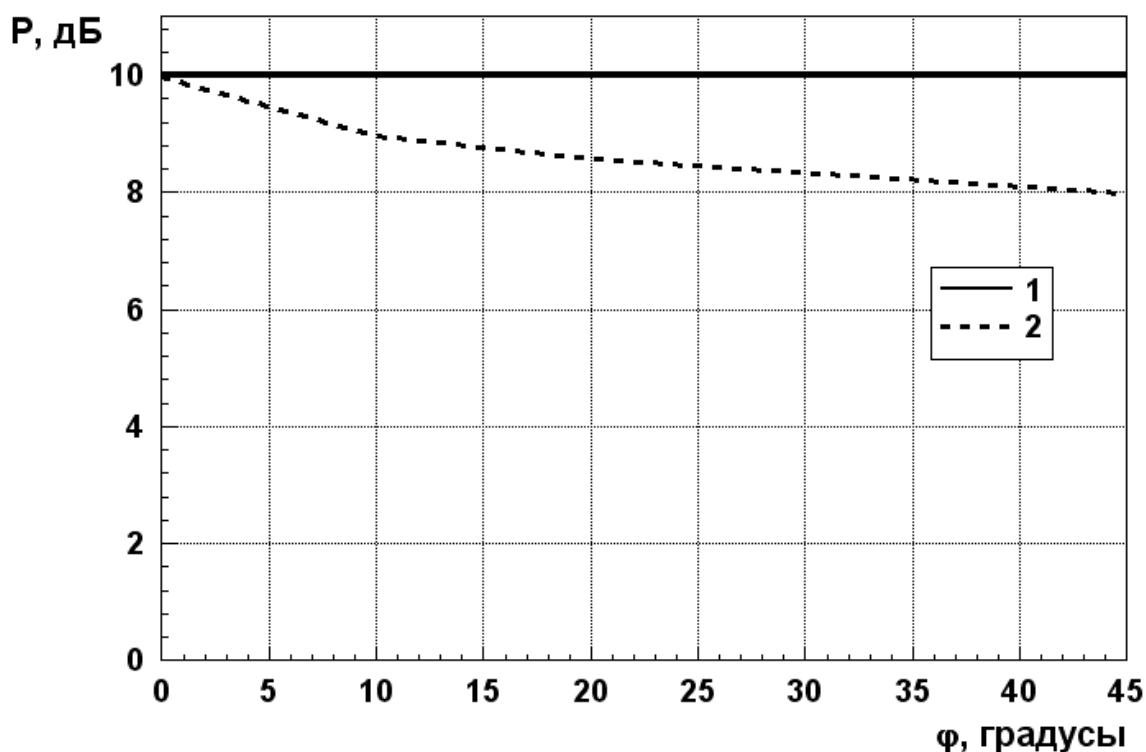


Рис.3. Распределение нормированной мощности рассеяния антенны от угла

Рассмотренная задача может быть рассмотрена как часть большой проблемы распространения электромагнитных волн в помещениях, в том числе можно осуществлять визуализацию уровней электромагнитных полей [21-26].

Вывод. В работе рассмотрено решение задачи об оценке степени затухания мощности электромагнитной волны при использовании материала с определенными характеристиками для формирования задней стенки телефона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Преображенский А.П. Об оценке характеристик беспроводной связи в помещении / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 13. С. 40-41.
2. Баранов А.В. Проблемы функционирования mesh-сетей / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 49-50.

3. Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 153-156.
4. Головинов С.О., Хромых А.А. Проблемы управления системами мобильной связи / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 13-14.
5. Кульнева Е.Ю., Гащенко И.А. О характеристиках, влияющих на моделирование радиотехнических устройств / Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 50.
6. Ерасов С.В. Проблемы электромагнитной совместимости при построении беспроводных систем связи / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 137-143.
7. Львович И.Я., Преображенский А.П., Филипова В.Н. Построение подсистемы для анализа характеристик металлодиэлектрических антенн на основе строгого электродинамического подхода / Глобальный научный потенциал. 2014. № 9 (42). С. 123-126.
8. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур / Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.
9. Преображенский А.П. О возможности построения объектов с заданными требованиями на характеристики рассеяния / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 13. С. 38-39.
10. Преображенский А.П. О применении комбинированных подходов для оценки характеристик рассеяния объектов / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 69-70.
11. Львович Я.Е., Львович И.Я., Преображенский А.П. Решение задач оценки характеристик рассеяния электромагнитных волн на дифракционных структурах при их проектировании / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2010. № 6. С. 255-256.
12. Милошенко О.В. Методы оценки характеристик распространения радиоволн в системах подвижной радиосвязи / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 60-62.
13. Львович И.Я., Преображенский А.П. Расчет характеристик металлодиэлектрических антенн / Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 11. С. 26-29.
14. Шутов Г.В. Оценка возможности применения приближенной модели при оценке средних характеристик рассеяния электромагнитных волн / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 61-67.
15. Болучевская О.А., Горбенко О.Н. Свойства методов оценки характеристик рассеяния электромагнитных волн / Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 3. С. 4.

16. Ерасов С.В. Оптимизационные процессы в электродинамических задачах / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 20-26.
17. Баранов А.В. Некоторые особенности лучевых методов расчета характеристик распространения электромагнитных волн / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 9-13.
18. Шутов Г.В. Приближенная модель для оценки средних характеристик рассеяния / Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 60.
19. Чопоров О.Н., Преображенский А.П., Хромых А.А. Анализ затухания радиоволн беспроводной связи внутри зданий на основе сравнения теоретических и экспериментальных данных / Информация и безопасность. 2013. Т. 16. № 4. С. 584-587.
20. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов - М.: Мир, 1979. - 392 С.
21. Преображенский А.П. О применении расчетно-экспериментального подхода при исследовании распространения волн wi-fi внутри помещения / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 71-72.
22. Моргунов В.С. Современные методы расчета распространения радиосигналов в помещениях / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 136-139.
23. Кучуганов А.В. Методология анализа графической информации в системах поддержки принятия решений // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 2. С. 112-115.
24. Пузыревский И.В. Статистический анализ интенсивности излучения миниатюрных криптоновых ламп // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 4. С. 6-9.
25. Курейчик В.В., Бова В.В., Курейчик В.В. Комбинированный поиск при проектировании // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 2. С. 90-94.
26. Посягин А.И. , Южаков А.А. Обзор двухслойной нейронной сети в самомаршрутизирующемся аналого-цифровом преобразователе // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 2. С. 122-124.

A.G. Sklyar

**THE POSSIBILITY OF USE OF THE ABSORBING MATERIALS
FOR REDUCTION OF INFLUENCE OF RADIATION OF MOBILE
PHONES BY THE BRAIN OF PEOPLE**

Russian new university

The problems connected with use by people of means of mobile communication – phones are noted. The simplest mathematical model of phone is considered and on the basis of a method of final elements the assessment of extent of attenuation of power of an electromagnetic wave when using material with certain characteristics for formation of a back wall of phone is carried out.

Keywords: mobile communication, electromagnetic wave, method of final elements.