

©БелГУТ

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ  
«МОДЕЛИРОВАНИЕ АНТЕНН ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РАДИОУСТРОЙСТВ»**

***Н. А. ДУБРОВСКАЯ, А. А. ЖГАРЕВ, И. О. ЖИГАЛИН***

Creating 3D models of antennas and research of their parameters

Ключевые слова: антенна, моделирование, диаграмма направленности, коэффициент усиления, область применения

В дисциплине «Транспортная радио- и спутниковая связь» обязательным разделом в изучении являются антенны. Лабораторные занятия играют важную роль в процессе обучения, от них зависит качество и полнота приобретаемых студентом знаний. Экспериментальные возможности студенческих лабораторий ограничены, следовательно, практическое измерение электромагнитных полей антенн невозможно. Но в связи с развитием вычислительной техники и появлением специальных программ для моделирования антенн, представляется возможным получить результаты исследования электромагнитных полей в виде диаграмм, графиков и данных.

Для анализа различных антенн можно применять программы, которые используют для расчета два основных метода: метод моментов и метод конечных элементов. В результате анализа можно получить различные характеристики антенны, такие как диаграммы направленности в разных плоскостях, коэффициент стоячей волны, а также построить графики зависимости параметров антенны от ее геометрических размеров, конструктивных материалов.

Были собраны 3D модели локомотивных антенн АЖРУ и АЛ/4, Данные модели могут быть использованы для исследования характеристик антенн и степени влияния на их работу объектов окружающей среды. При помощи программы для моделирования антенн методом конечных элементов была создана 3D модель антенны PIFA. С помощью данной модели можно исследовать параметры планарной антенны такого типа.

Для получения однонаправленного излучения, характеризующегося наличием одного максимума диаграммы направленности, применяют директорные антенны типа «волновой канал». Такие антенны достаточно компактны и обеспечивают получение большого коэффициента усиления при сравнительно небольших габаритах. При помощи программы для моделирования антенн методом моментов была создана 3D модель данной антенны. В результате были получены следующие результаты: КСВ=1.5, коэффициент усиления антенны 9.16 дБ.

Логопериодическая антенна является сверхширокополосной, она имеет практически неизменную форму диаграммы направленности и коэффициент усиления в широком диапазоне частот. По результатам моделирования коэффициент усиления исследуемой антенны составил 4,777 дБ. Диаграмма направленности представляет собой два широких лепестка, ориентированных перпендикулярно плоскости плеч. Излучение в плоскости антенны невелико для всех направлений. Ширина лепестков диаграммы направленности зависит от периода структуры  $\tau$ .

В результате проделанной работы были созданы модели наиболее часто используемых антенн, получены их основные характеристики. Все модели являются рабочими и могут быть использованы в учебном процессе на лабораторных занятиях по дисциплине «Транспортная радио- и спутниковая связь» для знакомства учащихся со средой разработки антенн, а так же для исследования характеристик антенн с возможностью изменения параметров (размеров и материалов) и степени влияния на их работу объектов окружающей среды. Виртуальные модели позволяют глубже понять устройство и принцип действия антенн. По результатам исследований сделаны выводы об области применения и частотных диапазонах антенн.