

Введение

Изучению основных положений электродинамики и распространения радиоволн посвящено большое число литературы. Вместе с тем, по-нашему мнению, отсутствуют учебные издания, которые при первоначальном переходе от представлений, изложенных в дисциплинах «Физика» и «Высшая математика», позволяли взаимосвязано раскрывать базовые решения электродинамических задач, составляющих основу теории распространения радиоволн. Для устранения указанного пробела подготовлено настоящее учебное пособие, в котором при исходном кратком изложении основ теории электромагнитного поля изучаются типовые современные методы исследования задач распространения радиоволн.

В первой главе тезисно изучаются общие сведения об электромагнитном поле. Затем подробно рассматриваются вопросы применения преобразования Фурье для определения фундаментальных решений волновых уравнений. Основное внимание уделяется асимптотическому исследованию интегралов, составляемых в отношении канонических задач распространения радиоволн при скалярном и векторном представлении поля. Рассматриваются решения в отношении формализации постановки, характеристик и примеров канонических задач дифракции с использованием различных приближений наиболее распространенных дифракционных теорий. В заключение в систематизированном виде приводится пример численного исследования дифракционной задачи, формируемой в представлении метода интегральных уравнений.

Во второй главе при исходном выделении основных механизмов распространения радиоволн в системах связи рассматриваются канонические решения и представления задач распространения радиоволн в свободном пространстве, вдоль земной поверхности, в тропосфере и ионосфере. При изучении вопросов распространения радиоволн в свободном пространстве уточняются параметры областей, существенно участвующих в распро-

странении, которые преимущественно определяются из асимптотического исследования задачи дифракции на круглом отверстии в экране бесконечных размеров. Решения о распространении радиоволн вдоль земной поверхности исследуются при декомпозиции на четыре блока. Первый составляют результаты, справедливые для освещенной области поверхности Земли при высокоподнятых антеннах. Во втором блоке уточняются рассмотренные в первом решения в отношении низко поднятых антенн (выделяются особенности определения поверхностной и боковой волн) для освещенной области поверхности Земли. В третьем раскрываются вопросы учета в областях полутени и тени ослабления энергии радиоволн, распространяющихся вдоль гладкой поверхности Земли. Четвертый блок уточняет общую суть оценки влияния неровностей земной поверхности при заключительном задании базовых представлений метода параболических уравнений. Распространение радиоволн в тропосфере изучается при преимущественном определении решений в приближениях лучевой теории для освещенной области. Затем в заключении соответствующего пункта раскрывается общая задача, предполагающая совместный учет дифракции и рефракции радиоволн. Ее решение сведено к исследованию формируемого параболического уравнения, выполняемого численно с применением псевдоспектрального метода разделения шагов (Fourier/slit-step method). Распространение радиоволн в ионосфере рассматривается при первоначальном выделении строения, состава и электрических параметров. Затем при раскрытии вопросов поглощения радиоволн в ионосфере уточняются решения оценки осуществления радиосвязи на линиях, работающих ионосферными волнами. Содержание главы завершается рассмотрением задач распространения радиоволн на спутниковых радиолиниях.

Учебное пособие ориентировано на студентов старших курсов, аспирантов, слушателей курсов повышения квалификации и научных работников.