

ОБ ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАДИОИЗОБРАЖЕНИЙ

Коренюгина А.А.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Преображенский А.П.

Воронежский институт высоких технологий, Россия

E-mail: komkovvvt@yandex.ru

Аннотация — В работе рассмотрены вопросы, связанные с возможностью восстановления радиоизображений.

1. Введение

Возрастающие возможности радиолокационных сенсоров и увеличивающаяся пропускная способность каналов беспроводной связи приводят к постоянному росту объемов данных изображений, поступающих в радиолокационные центры обработки.

Цель работы состоит в исследовании алгоритмов обработки изображений сигналов сложной формы на примере радиолокационных изображений, основанных на использовании методов теории вероятности, методов электродинамики, для повышения эффективности решения типовых задач цифровой обработки изображений.

2. Основная часть

Постоянно увеличивающийся интерес к нелинейным средствам обработки изображений обусловлен рядом причин. Прежде всего, система визуального восприятия человека по своей сути является нелинейной. Необходимо также учитывать нелинейное поведение систем регистрации и формирования изображений [1, 2].

Объект, представляется в виде совокупности независимых отражателей, и может наблюдаться с различных точек.

Для каждого из простейших компонентов, входящих в состав объекта сложной формы (пластины, цилиндры, кромки, сферы и др.) известны выражения для рассеянного поля. Существует возможность определения рассеянного электромагнитного поля от всего объекта с использованием этих выражений и известных сдвигов фаз между рассеянными волнами от различных простейших компонентов.

Задачей является определение амплитудно-фазового распределения поля вторичного излучения объекта в заданной рабочей зоне по массиву зарегистрированных отсчетов диаграммы обратного рассеяния.

При использовании радиолокационного подхода, с учетом изменения структуры поля облучения в процессе измерений, расчет радиолокационного изображения можно провести на основе данных об амплитудно-фазовом распределении антенны при расположении ее в заданной точке наблюдения, а также амплитудно-фазовом распределении плоского поля, распространяющегося в заданном направлении.

Определена зависимость разрешающей способности восстановления локальных источников на поверхности объектов в рамках указанного алгоритма от сектора углов наблюдения. Использовался регуляризирующий оператор, что позволило достичь улучшения разрешающей способности, особенно при малых углах наблюдения. Разрешающая способность метода не превышает 2λ , когда угол наблюдения больше 12° .

Помимо точечных отражателей, на основании вышеизложенного алгоритма проводилось восстановление локальных отражателей, распределенных в пространстве — полых структур, представляющих собой отрезок плоского волновода. При математическом моделировании расчет характеристик рассеяния проводился на основе метода физической теории дифракции, а также модального метода.

Поле, рассеянное двумерной полоской для случая E -поляризации падающей электромагнитной волны, рассчитывалось на основе методики, изложенной в [3].

При использовании аподизации уменьшается число побочных максимумов на плоскости сканирования, что позволяет более качественно восстановить искомые локальные отражатели.

Определены результаты разрешающей способности алгоритмов в зависимости от различных шумов: нормального, равномерного и по распределению Релея.

На основе метода интегральных уравнений [4] для отдельных видов дифракционных структур могут быть построены соответствующие алгоритмы расчета характеристик рассеяния, дающие возможность уточнить поведение токов в области локальных источников.

3. Заключение

В работе построен алгоритм построения изображений сигналов сложной формы на примере радиолокационного подхода. Проведено исследование построения радиолокационных изображений в зависимости от различных воздействующих шумов.

4. Список литературы

- [1] Радиолокационные характеристики летательных аппаратов / Под ред. Л.Т. Тучкова. — М.: Радио и связь, 1985. — 235 с.
- [2] Василенко Г.И. Восстановление изображений / Г.И. Василенко, А.М. Тараторин. — М.: Радио и связь, 1986. — 301 с.
- [3] Уфимцев П.Я. Метод краевых волн физической теории дифракции / П.Я. Уфимцев. — М.: Сов. радио, 1962. — 243 с.
- [4] Вычислительные методы в электродинамике. Под ред. Р. Митры. — М.: Мир, 1977. — 485 с.

ON THE ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF THE RECOVERY OF RADIO IMAGES

Korenyugina A.A.

Scientific adviser: Preobrazhensky A.P.

Voronezh Institute of High Technologies, Russia

Abstract — The questions, which are related to the possibility of the recovery of radio images, are considered in the paper.