

4. Ivaschenko A., Minaev A. Multi-agent solution for adaptive data analysis in sensor networks at the intelligent hospital ward // Lecture Notes in Computer Science LNCS 8610, Springer International Publishing Switzerland. – 2014. – P. 453 – 463

5. Кучерявый А.Е. Интернет вещей // Электросвязь. – 2013. – No 1. – С. 21 – 24

6. Росляков А.В., Ваяншин С.В., Гребешков А.Ю., Самсонов М.Ю. Интернет вещей / под ред. А.В. Рослякова // Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 340 с.

7. Maturana F.P., Norrie D.H., A generic mediator for multi-agent coordination in a distributed manufacturing system. // Systems, Man and Cybernetics, IEEE International Conference. – 1995. – Vol. 1. – P. 952 – 957

УДК 621.371.3

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ПЛОЩАДИ, СУЩЕСТВЕННОЙ ДЛЯ ОТРАЖЕНИЯ РАДИОВОЛН ОТ ПРОТЯЖЕННОСТИ РАДИОЛИНИИ

А.В. Баранкин, М.Ю. Маслов, Р.И. Пимкин
Филиал ФГУП НИИР — СОНИИР, г. Самара

Как известно [1], электрическое поле радиоволны в месте расположения приемной антенны можно рассматривать как результат интерференции прямого луча и отраженного от поверхности Земли и попадающего на приемную антенну. Рассмотрим влияние отраженного сигнала на картину поля в точке приема.

Для проведения данного исследования воспользуемся методом, аналогичным тому, который используется для анализа явления перекрытия прямой радиолинии препятствием [2] с экстраполяцией его на случай распространения с переотражением.

Используя метод зеркального отображения построим эллипсоид, существенный для распространения радиоволн между передающей антенной и зеркальным изображением приемной антенны (рисунок 1.). Область, существенной для отражения радиоволн будем называть сечение эллипсоида следом земной поверхности (плоской, или сферической).

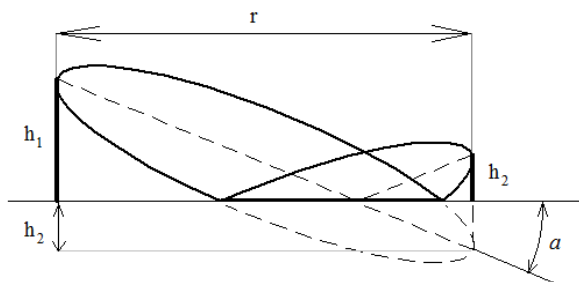


Рисунок 1 – Геометрия области существенной для отражения радиоволн

Из канонического уравнения эллипса (решим задачу в координатах высота-расстояние) получим уравнение эллипса повернутого на угол α от главной оси. Пусть исходная система координат OXY . С «повернутым» эллипсом свяжем систему координат $OX'Y'$, в которой оси эллипса лежат на осях OX' и OY' . В этой системе координат уравнение эллипса имеет вид:

$$\frac{x'^2}{a^2} + \frac{y'^2}{b^2} = 1$$

Предположим, что система $OX'Y'$ получается поворотом системы OXY на угол α . Координаты x', y' выражаются через x, y :

$$x' = x \cdot \cos \alpha + y \cdot \sin \alpha,$$

$$y' = -x \cdot \sin \alpha + y \cdot \cos \alpha.$$

Подставляя эти выражения в каноническое уравнение эллипса, получим новое уравнение:

$$\frac{(x \cdot \cos \alpha + y \cdot \sin \alpha)^2}{a^2} + \frac{(-x \cdot \sin \alpha + y \cdot \cos \alpha)^2}{b^2} = 1$$

Длины главной и побочной оси эллипса:

$$2 \cdot a = \sqrt{(h_1 + h_2)^2 + r^2}, \quad 2 \cdot b = \sqrt{24 \cdot \frac{\lambda \cdot a \cdot (2a - a)}{a}}$$

Переместим центр эллипса в систему координат, где присутствуют высоты h_1 и h_2 , чтобы сечение эллипсоида проходило на уровне $y = 0$.

Из теоремы о подобии следует, что центр эллипса должен совпадать с центром суммы высот. Тогда уравнение примет вид:

$$\frac{(x \cdot \cos \alpha + (y - c) \cdot \sin \alpha)^2}{a^2} + \frac{(-x \cdot \sin \alpha + (y - c) \cdot \cos \alpha)^2}{b^2} = 1$$

Для вычисления длины отражающей поверхности l , найдем 2 значения x , в которых $y = 0$ и подставим их в формулу: $l = |x_2 - x_1|$.

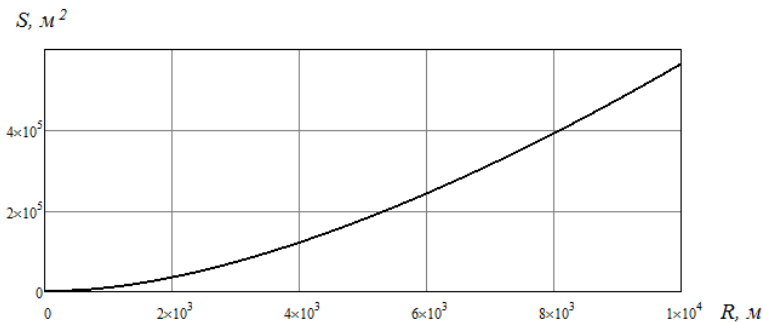


Рисунок 2 – Зависимость площади существенной для отражения радиоволн от длины радиолинии

Рассчитаем ширину эллипсоида в точке отражения. Так как в сечении эллипсоида будет эллипс, то его максимальный радиус будет в центре сечения и будет совпадать с осью эллипсоида. Используя формулы для нахождения радиуса зоны Френеля, посчитаем данное значение: $h_2 = k \cdot \sin \alpha$, где k – расстояние на оси эллипсоида от правого края до центра сечения.

Для нахождения радиуса эллипсоида в точке сечения, используем формулу: $r_n = \sqrt{12 \cdot \frac{\lambda \cdot k \cdot (2a - k)}{2a}}$

Исходя из полученных значений, найдем площадь поверхности отражения по формуле $S = \pi \cdot r_n \cdot l \cdot \frac{1}{2}$ и, меняя расстояние в заданных пределах, построим график (рисунок 2).

Список использованных источников

1. Долуханов М.П. Распространение радиоволн – М.: Связь, 1972. – 336 с.: ил.
2. Калинин А.И., Черенкова Е.Л. Распространение радиоволн и работа радиолиний.- М.: Связь, 1971. – 440 с.

УДК 621.371

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ ДИСПЕРСИИ В РАДИОКАНАЛЕ ВО ВРЕМЕННОЙ ОБЛАСТИ

А.П. Трофимов, Ю.В. Самойлов, О.А. Минаева
Филиал ФГУП НИИР — СОНИИР, г. Самара

Передача сигналов по радиоканалам всегда сопровождается искажениями исходных сигналов. Отличия обусловлены линейными и нелинейными преобразованиями, а также фазовыми искажениями. Для моделирования линейных и нелинейных преобразований используются модели канала Ваттерсона, Джейкса и т.д [1]. Однако эти модели радиоканала не позволяют моделировать дисперсию, следовательно, в ряде случаев применение данных моделей при моделировании радиоканалов не является корректным. Типичным примером радиоканала с дисперсией является распространение радиоволн через ионосферу в диапазоне ДКМВ. Нелинейность фазы коэффициента передачи при этом обусловлена тем, что различные спектральные составляющие проходят различные пути (отражение от ионосферы происходит на различных высотах).

В данной работе рассмотрен процесс моделирования дисперсии в радиоканале. Фазу коэффициента передачи радиоканала можно