

Доклад "About the stationary phase points method and caustic influences on lateral radiation of antenna systems with radomes" На международной научной конференции ММЕТ-98. Тезисы докладов, т.2, с.537-539. (Сухаревский И.В., Совместно с Важинским С.Э.), 1998

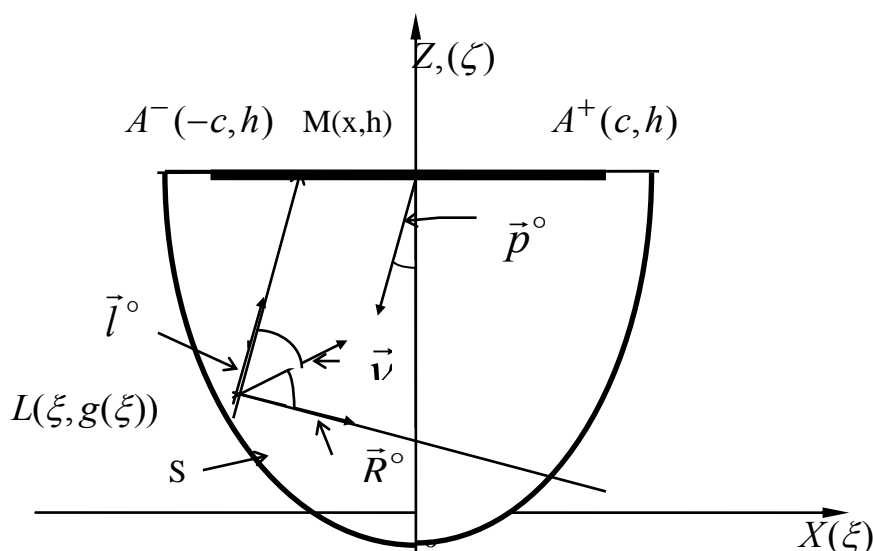
Исследуется влияние на боковое излучение антенной системы, оказываемое переотражениями от внутренней стенки обтекателя.

Устанавливается существование точек стационарной фазы, которые вносят главный вклад в энергию переотраженных лучей; локализованный, точечный характер этих источников, усиливающих боковое излучение, открывает эффективные подходы к повышению помехоустойчивости антенной системы, в том числе с применением вычислительных средств.

Далее, рассмотрены задаваемые в лучевых координатах огибающие (каустики), "управляющие" переотражениями лучей, приходящих из тех или иных фиксированных направлений.

С целью краткости изложение в статье проводится на двумерной модели.

1. Точки стационарной фазы в антенной апертуре, порождаемые отражениями от поверхности .



Пусть (рис. 1)  $\zeta = g(\xi)$  - уравнение S, причем  $g''(\xi) > 0$ ;  $\{-C \leq x \leq C; z = h\}$  -  $A^- A^+$  and  $\vec{R}^o = \begin{pmatrix} \sin \vartheta \\ -\cos \vartheta \end{pmatrix}$ ,  $\vec{v} = \frac{1}{\sqrt{1+g'^2(\xi)}} \begin{pmatrix} -g'(\xi) \\ 1 \end{pmatrix}$ ,  $\vec{i}^o = -\vec{R}^o + 2\vec{v}(\vec{R}^o \cdot \vec{v})$  апертура

антенны, а

$\vec{p}^o = (-\sin \psi, \cos \psi)^T$  соответственно, орт направление к дальней зоне, орт нормали к S, орт луча, отраженного от S; кроме того, орт сканирования.

Излучение антенной апертуры, порождаемое приходящими сюда переотраженными лучами, выражается интегралом вида

Причем,

а фазовая функция:

Из соотношений (2), (3) выводится:

так, что

Точки стационарной фазы (решения уравнения  $\dots$ ) можно находить из уравнения

Например, в простейшем частном случае, когда имеем

Исходя из (4), (2), можно найти далее

и применить к интегралу вида (1) асимптотическое представление по методу стационарной фазы.

---

\*/ Обращение в нуль произведения

(при каждом фиксированном  $x$ ) есть следствие геометрикооптического "равенства углов падения и отражения" в точке  $(\dots)$ .

2. Каустики. Асимптотическое представление вкладов, вносимых отраженными лучами.

Зафиксируем орт  $\dots$  и введем семейство отраженных от  $S$  лучей, радиус-векторы точек которых

причем,  $\dots$  - радиус-векторы точек линии  $S$ ,  $S$ -дуговая координата точки отражения (точки  $\dots$  на рис. 1),  $t$  - расстояние вдоль отраженного луча до переменной точки.

Из (6) следует, что якобиан перехода от декартовых координат  $(x, y)$  к лучевым  $(s, t)$

где

- уравнение каустики в лучевых координатах.

На рис. 2 представлен обтекатель с параболической поверхностью и каустикой, соответствующей направлению

Из постулатов геометрической теории дифракции [1] вытекает следующее выражение лучевого поля  $U$  в точке апертуры, достигнутой отраженным лучом:

( $s, t$  - лучевые координаты точки ( $x, h$ ) в апертуре); при этом предполагается, что так что луч коснулся "своей" точки каустики до того как достиг апертуры. Коэффициент же  $A(s)$  определяется граничными условиями задачи о двухпараметрической асимптотической дифракции на слоистых структурах [2].

Точки стационарной фазы в апертуре и точки касания отраженных лучей с каустиками составляют дискретную структуру, на элементы которой можно воздействовать с целью понижения уровня боковых лепестков.

## ЛИТЕРАТУРА

[1]. В.А. Боровиков, Б.Е. Кинбер. Геометрическая теория дифракции. М. "Связь", 1978., с. 3-246.

[2]. И.В. Сухаревский. Асимптотические методы решения некоторых классов задач дифракции волн. "Радиотехника". Всеукраинский межведомственный научно-технический сборник. Вып. 100, 1996, с. 19-41.

Исследуется влияние на боковое излучение антенной системы, оказываемое переотражениями от внутренней стенки  $S$  обтекателя.

Устанавливается существование точек стационарной фазы, которые вносят главный вклад в энергию переотраженных лучей; локализованный точечный характер этих источников, усиливающих боковое излучение, открывает эффективные подходы к повышению помехоустойчивости антенной системы, в том числе с применением вычислительных средств.

Далее, рассмотрены задаваемые в лучевых координатах огибающие ( каустики ), «управляющие» переотражениями лучей , пиходящих из тех или иных фиксированных направлений.

С целью краткости изложение в докладе проводится на двумерной модели.

1. Точки стационарной фазы в антенной апертуре, порождаемые переотражениями от поверхности  $S$ .

$\{-C \leq x \leq C; z = h\}$  - апертура  $A^- A^+$  антенны, а  $\vec{R}^\circ = \begin{pmatrix} \sin \vartheta \\ -\cos \vartheta \end{pmatrix}$ , Пусть ( рис.1)

$\zeta = g(\xi)$  - уравнение  $S$  причем везде  $g''(\xi) > 0$ ;  $\vec{v} = \frac{1}{\sqrt{1+g'^2(\xi)}} \begin{pmatrix} -g'(\xi) \\ 1 \end{pmatrix}$ ,

$\vec{l}^\circ = -\vec{R}^\circ + 2\vec{v}(\vec{R}^\circ \cdot \vec{v})$  -  $\vec{p}^\circ = (-\sin \psi, \cos \psi)^T$

