

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ СЕЛЕКЦИИ ДВИЖУЩИХСЯ ЦЕЛЕЙ В РАДИОЛОКАТОРАХ С СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРОЙ АНТЕННЫ

Б.В. Плеханов, Ю.Ф. Широков  
Самарский университет, г. Самара

Одной из важнейших задач радиолокатора с синтезированной апертурой антенны (РСА) является задача селекции движущихся наземных и морских целей на фоне местности и неподвижных целей. Селекция движущихся целей основана на различии скорости относительного движения по отношению к летательному аппарату (ЛА) неподвижных и движущихся объектов. Это различие скоростей заложено в пространственно-временных характеристиках траекторных сигналов РСА. В режиме селекции движущихся целей можно выделить следующие задачи [1]:

1. Обнаружение только движущихся объектов при подавлении сигналов от всех других объектов и фона местности.

2. Обнаружение только движущихся объектов с измерением их координат (дальность-азимут) и радиальных скоростей.

3. Обнаружение только движущихся объектов с измерением их координат и векторов скорости (радиальной и тангенциальной составляющей).

4. Обнаружение одновременно движущихся и неподвижных объектов с измерением их координат и векторов скорости с индикацией на фоне радиолокационного изображения (РЛИ) земной поверхности.

Все методы селекции движущихся целей основаны на математической модели траекторного сигнала. [2] Анализируя данную модель, фаза и доплеровская частота траекторного  $i$ -той цели изменяется по закону:

$$\varphi_i(t) = \frac{4\pi}{\lambda} \times (V \cos \theta_{ni} + V_{ui}^R) \times t - \frac{2\pi}{\lambda R_{ni}} \times (V \sin \theta_{ni} + V_{ui}^{R\perp})^2 \times t^2 + \varphi_{n0i},$$

где  $\varphi_{n0i} = \varphi_{0i} - \frac{4\pi}{\lambda} \times R_{ni}$  - начальная фаза;

$$F_{ui}(t) = \frac{2 \times (V \cos \theta_{ni} + V_{ui}^R)}{\lambda} - \frac{2 \times (V \sin \theta_{ni} + V_{ui}^{R\perp})^2}{\lambda R_{ni}} \times t.$$

Выделяют следующие методы селекции движущихся целей в РСА:

1. Метод селекции движущихся целей в РСА путем доплеровской фильтрации сигналов определяет наличие движение объекта за счет измерения смещения доплеровской частоты его сигнала относительно

траекторных сигналов неподвижных целей (фона). Минимальная радиальная скорость цели, при которой он выделяется, обычно более 7...10 м/с. [1] Поэтому данный метод не позволяет выделить движущиеся цели с небольшой скоростью относительно ЛА.

2. Моноимпульсный метод обнаружения и селекции движущейся цели в РСА заключается в том, что устанавливается однозначное соответствие истинного углового положения движущейся цели и её местоположение в пределах индикатора. При высоком отношении сигнал/фон возможна селекция целей при скорости движения более 1...3 м/с. [1]

3. Метод селекции движущейся цели в РСА с «остановкой» фазового центра антенны. Суть метода состоит в том, что добиваются «остановки» движения апертуры, обеспечив совмещение фазовых центров в моменты излучения и приема последовательных импульсов.

Список использованных источников:

1. Кондратенков Г.С., Фролов А.Ю. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли. Учебное пособие для вузов /Под ред. Г.С. Кондратенкова. – М.: «Радиотехника», 2005. – 368 с.

2. Витязев В.В., Колодько Г.Н. Витязев С.В. Селекция наземных движущихся целей на основе многоскоростной адаптивной обработки траекторного сигнала // Цифровая обработка сигналов. 2007. №1. С. 41-50.

УДК 53.082.7

## **РАСЧЕТ ИЗМЕРИТЕЛЯ ВЕКТОРА СКОРОСТИ**

А.А. Асадова, А.М. Телегин  
Самарский университет, г. Самара

Микрометеороиды, вращающиеся вокруг нашей планеты на очень высокой скорости, являются одной из основных проблем на низкой орбите. Скорости несколько километров в секунду (а именно такая скорость присуща микрометеороидам) достаточно, чтобы повредить КА). С каждым годом количество космического мусора растет, тем самым увеличивается риск его попадания в КА.

Целью исследования и является: расчет измерителя вектора скорости микрометеороидов.

Важными физическими величинами для оценки микрометеороидов являются: скорость, масса и их размеры [1-3].

В данной работе анализ динамики заряженных частиц в трехмерных электромагнитных полях осуществлялся в программе CST PARTICLE STUDIO. Для получения и дальнейшего анализа кильватерных полей, создаваемых сгустками заряженных частиц в камерах резонатора использовался вычислитель наведенных полей (WAK вычислитель). Суть