

ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛНОЙ СКОРОСТИ НАЗЕМНЫХ ЦЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СТАНЦИИ С СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРОЙ АНТЕННЫ

Попов С. С., Медведев Р. В.

Военный авиационный инженерный университет, г. Воронеж,
Россия

Рассмотрен и исследован один из способов измерения полной скорости наземных целей с помощью трехчастотной радиолокационной станции с синтезированной апертурой антенны, установленной на летательном аппарате. Получены и проанализированы математические соотношения, позволяющие рассчитывать вектор полной скорости движения наземных целей и оценивать погрешность определения величины и направления этой скорости.

Использование принципа синтезированной апертуры антенны обусловили широкое применение этого режима не только в радиолокационных системах (РЛС) воздушной и космической разведки, но и в многофункциональных РЛС неразведывательной авиации для решения навигационных и разведывательно-ударных задач по наземным и морским объектам в сложных метеорологических условиях и ночью.

Поэтому к системам радиолокационной разведки на основе РСА предъявляется требование по обнаружению наземных целей (НЦ) с разрешением 0,3 – 1 м. Кроме этого, в связи с необходимостью наблюдения за движущимися целями в радиолокаторах с синтезированной апертурой антенны (РСА) является обязательным режим селекции движущихся целей (СДЦ).

Однако точность определения прогнозируемого местоположения движущихся НЦ (ДНЦ) существенно повышается, если в РСА осуществляются измерение полной скорости и направления движения наземного объекта.

Целью данной работы является получение и исследование алгоритмов определения полной скорости и направления движения наземной цели с помощью РСА, установленной на ЛА.

Из всех РСА с СДЦ наибольшей точностью измерения радиальной скорости наземной движущейся цели при больших значениях отношения фон-сигнал обладают трехчастотные РСА. Исходя из этого, в дальнейшем будем полагать радиальные скорости ДНЦ известными для показа возможности измерения полной скорости и определения направления движения малоразмерных ДНЦ с помощью РСА.

Кроме того, считаем дальность до ДНЦ значительно большей разности высот полета летательного аппарата (ЛА) и цели. Поэтому решение задачи по определению полной скорости и направления движения цели для простоты производим на плоскости, а затем переходим от плоской модели к пространственной модели.

Исследования точности алгоритма вычисления полной скорости были проведены с помощью модели многочастотной РСА (МЧРСА), так как данная РСА обеспечивает получение наиболее точных измерений радиальной скорости цели при больших значениях отношения фон-сигнал.

Для исследуемого алгоритма было получено аналитическое выражение для СКО
расчета полной скорости наземной ДЦ.

Достоверность полученных выражений была проверена с помощью модели трехчастотной РСА на ПЭВМ. Было установлено, что оценка погрешности измерения скорости и направления движения наземной цели с использованием полученных формул справедлива для РСА, в которых погрешности измерения радиальных скоростей не превышают 10^{-2} м/с.

Описанный здесь принцип и полученные соотношения позволяют достаточно

точно и эффективно осуществлять измерение полной скорости ДНЦ с помощью трехчастотной РСА.

Исходя из полученных результатов численных исследований видно, что точность определения полной скорости и направления движения ДНЦ зависят не только от отношения фон-сигнал на входе РСА, но и от направления движения ДНЦ относительно оси диаграммы направленности антенны, а также от разности углов наблюдения и величины скорости ДНЦ. Однако эти зависимости начинают проявляться только при очень больших отношениях фон-сигнал.