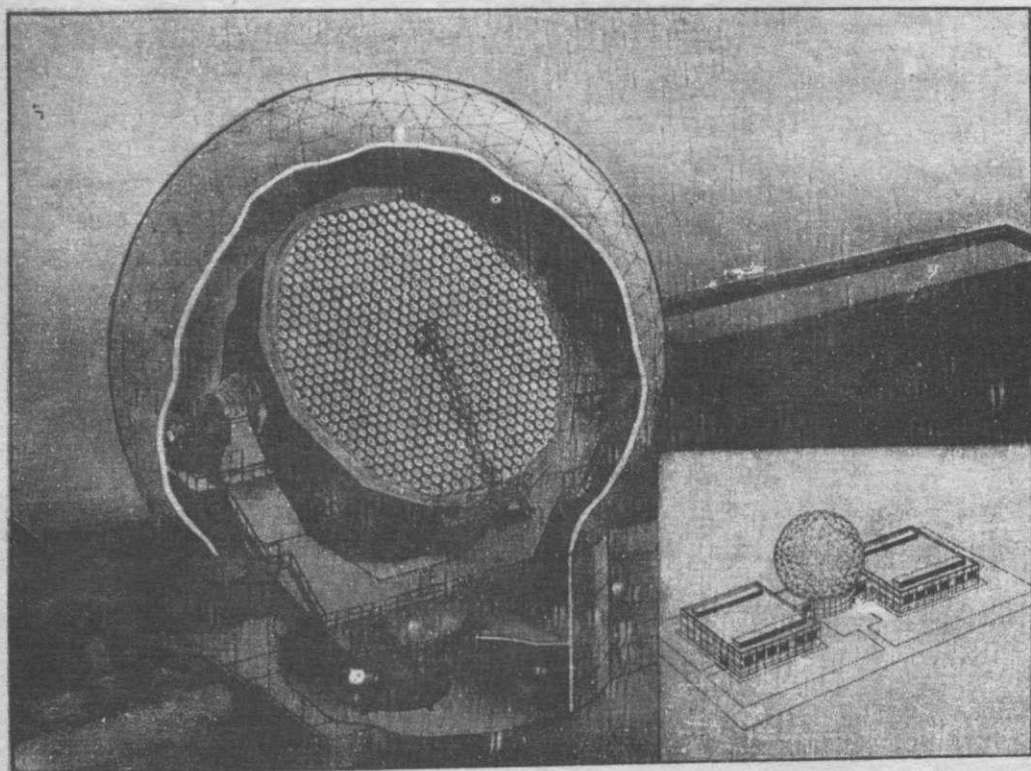


XXVII Научно-техническая  
конференция

# ТЕОРИЯ И ТЕХНИКА АНТЕНН

МОСКВА, 23-25 АВГУСТА 1994 Г.



АО "РАДИОФИЗИКА"

МОСКВА, 1994

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРЫ  
В РАДИОЛОКАЦИОННОМ ДАТЧИКЕ КОНТРОЛЯ ЗАНЯТОСТИ  
ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНОЙ ПОЛОСЫ

Ампиллов О. В. , Паньковский Ю. П. , Толкачев А. А.  
АООТ "Радиофизика", Москва, Россия

Радиолокационный датчик контроля занятости взлетно-посадочной полосы (РЛЗП) входит в состав аэродромных средств и предназначен для контроля за перемещением воздушных судов (ВС), аэродромного автотранспорта, людей и крупных животных в зоне взлетно-посадочной полосы (ВПП), рулежных дорожек, стоянок ВС в условиях плохой видимости (ночное время, дождь, туман, снег). Информация, получаемая с помощью РЛЗП, отображается на экране монитора, расположенного на командно-диспетчерском пункте (КДП) аэродрома.

При разработке РЛЗП, ставилась задача получения высокой разрешающей способности изображения ВПП и находящихся на нем объектов в том числе в сложных погодных условиях при минимальной стоимости и высокой надежности.

Существующие в настоящее время [1-3] средства аналогичного назначения основаны на использовании поворотных крупноапертурных (до 6 м) вращающихся (частота вращения до нескольких сот оборотов в минуту) антенных систем, основными недостатками которых являются высокая стоимость. Надежность, этих средств ограничивается наличием вращающихся частей и сочленений.

Нам представляется, что наилучшим образом требованиям, предъявляемым к РЛЗП, удовлетворяют радиолокационные станции, работающие с электронным сканированием в миллиметровом диапазоне волн.

В предлагаемом датчике используется неподвижная антенная решетка, располагаемая у торца ВПП. РЛЗП в диапазоне дальности 0,5...4 км обслуживает сектор 20 градусов, включающий ВПП и прилегающие рулежные дорожки. Представляется целесообразным вариант построения РЛЗП с разнесенными передающей и приемной антеннами и с цифровым синтезированием приемной ДЧ. Существенной особенностью при этом является то, что обслуживаемые объекты находятся в зоне Френеля приемной ан-

тенны, что требует фокусировки этой антенны.

Передающая антенна представляет собой ФАР с шириной ДН по азимуту и углу места 1 градус. Линейная приемная антенна состоит из 8 независимых антенных элементов (АЭ), каждый из которых представляет собой рупорную антенну с шириной ДН по азимуту 20 градусов (то есть перекрывающей весь сектор ответственности) и по углу места 1 градус. Сочетание сканирования на передачу и цифрового синтеза на прием позволяет получить достаточно низкий уровень боковых лепестков во всем секторе ответственности РЛЗП.

Отраженные от объектов сигналы поступают через АЭ приемной антенны в 8 независимых приемных каналов (ПК), в которых осуществляется гетеродинирование, согласованная фильтрация и оцифровка квадратурных составляющих принятых сигналов. Оцифрованные сигналы поступают на вход специализированного процессора (СП), где осуществляется пространственная фильтрация (построение радиопортрета (РП) ВПП. При этом также обеспечивается фокусировка приемной антенны в заданные точки области ответственности РЛЗП, то есть сложение с определенными весами комплексных амплитуд оцифрованных сигналов с тем, чтобы компенсировать разницу между электрическими расстояниями от различных АЭ приемной антенны до точек фокусировки и в сравнении суммарных сигналов с порогом обнаружения. Точки фокусировки лежат в зоне ответственности, расстояние между точками выбирается исходя из требования перекрытия всей зоны ответственности без пропусков. Такая обработка эквивалентна последовательному формированию веера приемных ДН, обеспечивающих заданную разрешающую способность по азимуту и перекрывающих весь сектор ответственности, и использованию при сложении сигналов квадратичных фазовых подставок, необходимость которых вызвана тем, что лоцируемые объекты находятся в зоне Френеля приемной антенны. Координаты обнаруженных на ВПП объектов передаются в ЭВМ типа РС АТ 386, на графическом мониторе которой отображается РП ВПП и вся необходимая для диспетчера информация.

На рис. 1. для рассматриваемого варианта РЛЗП приведено сечение функции неопределенности плоскостью, перпендикулярной плоскости ВПП и осевой линии ВПП для дальности 4 км с учетом диаграммы направленности передающей антенны.

Таким образом, использование метода синтезированной апертуры позволяет создать радиолокационный датчик контроля занятости ВПП с апертурой приемной антенны 6... 8 м, в 8-ми миллиметровом диапазоне волн обеспечивающий разрешение по азимуту 4...5 угловых минут. Разрешающая способность по дальности 7 м обеспечивается длительностью зондирующего импульса 50 нс. Цифровая обработка сигналов, принятых 8-ю приемными каналами позволяет осуществлять построение радиопортрета в секторе 20 градусов без использования сложных в аппаратном исполнении ФАР и легко адаптироваться к конкретным условиям аэропорта. Стоимость радиолокационного датчика с синтезированной апертурой на порядок ниже широко известных РЛС обзора летного поля, таких как ASMI18X (Decca), ASTRE (Thomson), ASDR (Texas Inst.), ASDE-3 (Cardion), "Обзор -2" (РФ) и других [1-3]. Отсутствие механических узлов и относительная простота аппаратуры определяют высокую надежность предлагаемого изделия.

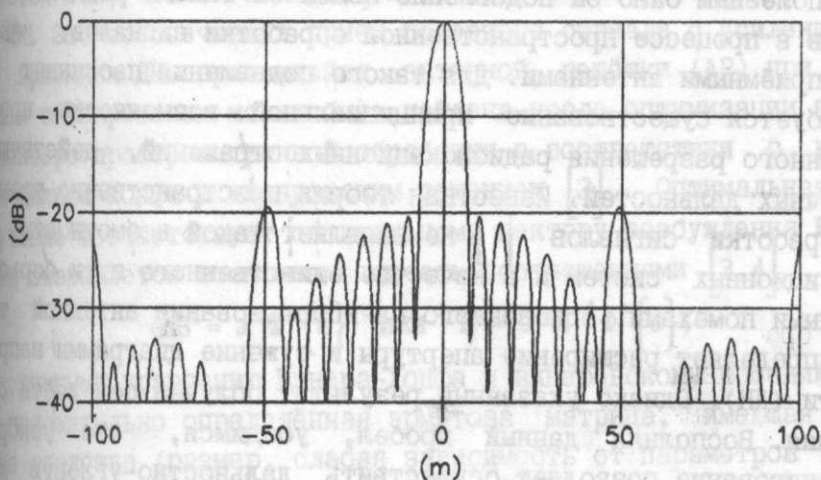


Рис.1

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Airport surface detection equipment. Schwab Carl E., Rost David P. "Proc IEEE", 1985, 73, N2.
2. Advanced ASDE radars planned for major U.S. airports. Nussbaum D. - ICAO Bull., 1987, v. 42, N9 p. 41-43.
3. Four-mode airfield radar from ITT Gilfillan. - Interavia, 1984, v. 39, N1, p. 79.