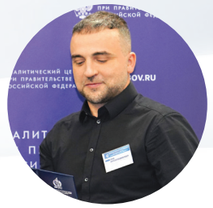
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ИНТЭЛ

АФАР ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ



ДИРЕКТОР НАПРАВЛЕНИЯ ГРАЖДАНСКОГО СУДОСТРОЕНИЯ АО НПП «ИНТЭЛ» АЛЕКСЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ТАРАН.

Отечественные разработки активных фазированных антенных решеток открывают новые возможности для обнаружения малоразмерных воздушных целей и создания перспективных радиолокационных комплексов.

Развитие беспилотной авиации, необходимость оперативного контроля воздушной обстановки предъявляют новые требования к радиолокационным станциям (РЛС). Особую актуальность приобретает задача обнаружения малоразмерных воздушных целей, характеризующихся небольшой эффективной площадью рассеяния, малой высотой полета и сложным характером движения.

Одним из наиболее перспективных направлений развития радиолокационной техники является применение малогабаритных РЛС с активными фазированными антенными решетками (АФАР), способных решать широкий круг задач в условиях сложной радиолокационной обстановки.

Активная фазированная антенная решетка представляет собой антенную систему, состоящую из множества излучающих элементов, объединенных в единую структуру. Ключевая особенность АФАР заключается в использовании твердотельных приемопередающих модулей, обеспечивающих формирование, усиление и прием радиочастотных сигналов.

Одним из важнейших преимуществ современных РЛС с АФАР является применение твердотельной элементной базы.



Антенный пост РЛС с АФАР

В составе антенной решетки используются твердотельные приемопередающие модули, а в радиолокационном тракте — полупроводниковые устройства формирования, усиления и обработки сигналов, что позволяет существенно повысить долговечность радиолокационного оборудования.

Применение современной элементной базы создает предпосылки для разработки малогабаритных РЛС с относительно низким энергопотреблением.

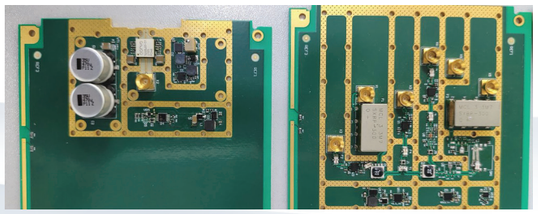
Это особенно важно для мобильных комплексов, где существуют ограничения по доступной электрической мощности, массе оборудования и возможностям охлаждения.

Одной из наиболее сложных задач современной радиолокации является обнаружение небольших воздушных объектов, в том числе беспилотных летательных аппаратов.

Такие цели могут обладать малой эффективной площадью рассеяния, перемещаться на небольших высотах, использовать сложные траектории движения и наблюдаться на фоне интенсивных отражений от земной поверхности, зданий и других объектов.

Для решения подобных задач недостаточно только увеличить мощность передатчика. Необходимо комплексное совершенствование антенной системы, способов формирования зондирующих сигналов и алгоритмов цифровой обработки радиолокационной информации.

Комплексное применение АФАР, сложных зондирующих сигналов и современных алгоритмов цифровой обработки позволяет обеспечить необходимую дальность обнаружения малоразмерных воздушных целей, высокую разрешающую способность по дальности и направлению, а также устойчивость сопровождения в сложных условиях наблюдения.



СВЧ модули

Научно-производственное предприятие «Инновационные технологии электроники» (НПП «ИНТЭЛ»), специализирующееся на высокотехнологичных решениях в области радиолокации ведет разработку малогабаритной радиолокационной станции обнаружения малоразмерных воздушных целей на основе АФАР.

В основу разрабатываемой РЛС положена концепция применения современной твердотельной элементной базы, электронного управления антенной решеткой и цифровой обработки радиолокационных сигналов.

В разрабатываемой радиолокационной системе с АФАР реализован комбинированный принцип сканирования пространства, сочетающий механическое вращение антенной системы в горизонтальной плоскости для обеспечения кругового обзора по азимуту и электронное сканирование по углу места.

Особое внимание уделяется сочетанию высоких радиотехнических характеристик с компактностью конструкции, энергоэффективностью и возможностью интеграции станции в различные информационно-управляющие системы.

Применение современных методов формирования и обработки сигналов направлено на обеспечение уверенного обнаружения малоразмерных воздушных объектов, точного определения их координат и устойчивого сопровождения.

Важной особенностью разработки является модульная архитектура, предусматривающая возможность адаптации состава оборудования, антенной системы и вычислительных средств под конкретные условия применения.

Такой подход позволяет формировать различные исполнения радиолокационной станции на основе унифицированных аппаратных и программных решений.

Универсальность применения: от стационарных объектов до мобильных платформ.

Благодаря компактной конструкции и относительно низкому энергопотреблению такие станции могут использоваться как в стационарном, так и в мобильном исполнении.

Стационарные варианты могут применяться для радиолокационного наблюдения за воздушным пространством в районе объектов, требующих непрерывного контроля воздушной обстановки.

Мобильные исполнения могут устанавливаться на автомобильных платформах и специализированных транспортных средствах.

Современные цифровые интерфейсы обеспечивают возможность интеграции радиолокационной станции с внешними системами наблюдения, средствами отображения информации и автоматизированными системами управления.

Разработка отечественных радиолокационных систем с АФАР имеет значение не только с точки зрения создания новых образцов оборудования, но и для развития национальной научно-производственной базы.

Создание собственных приемопередающих модулей, антенных элементов, устройств цифровой обработки и специализированного программного обеспечения способствует развитию компетенций в области СВЧ-электроники, микроэлектроники, цифровой схемотехники и радиолокационных технологий.

Реализация подобных проектов формирует спрос на современные электронные компоненты, высокоточные технологии производства, измерительное оборудование и специализированные инженерные разработки.

Отечественная разработка малогабаритной РЛС с АФАР способна повысить конкурентоспособность российской радиолокационной продукции по отношению к решениям зарубежных производителей, прежде всего за счет технологической самостоятельности, адаптации оборудования к требованиям отечественных заказчиков и развития собственной производственной и сервисной инфраструктуры.

В перспективе создание таких систем может дать дополнительный импульс развитию отечественной промышленности, стимулировать появление новых технологических решений и расширить возможности российских предприятий на рынке современной радиоэлектронной аппаратуры.

При этом достижение конкурентных преимуществ будет зависеть от подтвержденных технических характеристик, надежности, себестоимости, уровня локализации производства и результатов эксплуатационных испытаний.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Активные фазированные антенные решетки становятся одной из ключевых технологий развития современной радиолокации. Их применение позволяет объединить высокие энергетические характеристики, электронное управление пространственным обзором, гибкие методы формирования сигналов и современные алгоритмы цифровой обработки.

Разработка малогабаритной РЛС обнаружения малоразмерных воздушных целей, осуществляемая НПП «ИНТЭЛ», представляет собой перспективное направление развития отечественной радиолокационной техники.

Создание собственных радиолокационных систем на основе АФАР способствует укреплению технологической независимости, развитию российской электронной промышленности и формированию конкурентоспособных технических решений для стационарного и мобильного применения.

АФАР — это не просто новое поколение антенных систем, а технологическая основа для создания интеллектуальных, надежных и эффективных радиолокационных комплексов будущего.