

АО «Микроволновые системы» – 20 лет на службе отечеству

С. Исаев¹, А. Редька²

УДК 621.3.049.774.2

2024 год для АО «Микроволновые системы» – юбилейный: 20 лет назад, в декабре 2004 года, для выполнения важного производственного контракта – заказа Калужского научно-исследовательского радиотехнического института, родилась и вошла в сложный мир электроники небольшая компания. Сегодня – это один из отечественных лидеров в разработке и производстве компонентов и модулей СВЧ-электроники, у предприятия – несколько десятков заказчиков из различных регионов России. В последнее время АО «Микроволновые системы» развивает целый ряд новых перспективных направлений научной и производственной деятельности.

На предприятии чтут и помнят директора КНИРТИ Евгения Сергеевича Качанова, доверившего коллективу «Микроволновых систем» решение масштабной задачи – разработки, освоения серийного производства и поставки нескольких тысяч широкополосных СВЧ-усилителей мощности.

Первыми инженерами-разработчиками, испытателями, сборщиками и управленцами стали работники, имеющие профильный опыт работы на других предприятиях Москвы и области. В том числе и основатели компании: Андрей Александрович Кищинский, ранее возглавлявший лабораторию твердотельных СВЧ-усилителей ФГУП «ЦНИРТИ», ныне – заместитель генерального директора – главный конструктор предприятия, и Сергей Алексеевич Исаев, инженер-радиоэлектроник ФГУП «Исток», ныне – генеральный директор предприятия (рис. 1, 2).

Особенностью становления компании было то, что все пришлось начинать «с нуля» – на вклады учредителей и первые заработанные средства нанимать работников, покупать оборудование, ремонтировать и оснащать производственные помещения и т.д. И, без всяких скидок на молодость, – создавать широкополосные твердотельные усилители с электрическими характеристиками, соответствующими мировому уровню.

В 70–90-х годах 20 века в СССР твердотельную тематику развивали несколько крупных государственных предприятий электронной промышленности. Однако, в сложные 90-е годы, когда возник вакуум заказов, многие из

них вынужденно переориентировались на другие направления электроники. В ЦНИРТИ же тематика твердотельных СВЧ-усилителей продолжала развиваться. Поэтому несколько специалистов ЦНИРТИ составили костяк молодого предприятия.

Сегодня АО «Микроволновые системы» развивается на четырех площадках в различных городах страны. Центральная, расположенная в Москве, имеет более 4 000 м² производственных площадей, включающих 320 м² чистых помещений класса ISO-7. Основные направления – разработка и серийное производство широкополосных твердотельных СВЧ-усилителей и приемо-передающих модулей, комплексов радиолокации, СВЧ-транзисторов, монолитных интегральных и гибридных СВЧ-микросхем, координация совместных разработок с обособленными подразделениями. Обособленные подразделения в других городах имеют свои направления деятельности и, совместно с Московским подразделением, дополняют друг друга в решении общих задач. Во всех подразделениях АО «Микроволновые системы» трудится более 200 высококвалифицированных специалистов.

С момента основания главным направлением деятельности АО «Микроволновые системы» являются сверхширокополосные СВЧ-усилители, от маломощных до усилителей мощности с выходной мощностью от 0,1 до 100 Вт, работающие в октавных и многооктавных полосах частот от 0,5 до 22 ГГц (рис. 3).

Номенклатура выпускаемых изделий за прошедшие 20 лет существенно расширилась – в портфеле разработок более 120 типов приборов, более 50 из которых серийно выпускаются в настоящее время. В области разработки и производства этого класса изделий

¹ АО «Микроволновые системы», генеральный директор.

² АО «Микроволновые системы», начальник отдела.



Рис. 1. Коллектив АО «Микроволновые системы» в 2006 году: первый слева А.А. Кищинский, третий слева С.А. Исаев, пятый слева, в гостях у «Микроволновых систем» Е.С. Качанов

АО «Микроволновые системы» занимает лидирующее положение в России.

За прошедшие годы число предприятий-заказчиков увеличилось кратно. Сегодня серийно выпускаемую продукцию компании используют более 30 предприятий России из Москвы, Санкт-Петербурга, Ставрополя, Казани, Калужской области, Саратова, Воронежа, Брянска, Таганрога, Ростова-на-Дону и других городов. Круг потребителей постоянно расширяется. Годовой объем выпуска модулей СВЧ для различных потребителей превышает сегодня 7 тыс. шт.

АО «Микроволновые системы» активно развивает и другие смежные направления СВЧ-тематики. Одно из них – импульсные усилители мощности для радиолокационных систем. В этой области у предприятия есть успех – в частности, разработаны и поставляются импульсные усилители со встроенными источниками вторичного питания с очень низким уровнем вносимых фазовых и амплитудных флуктуаций. Они используются для усиления зондирующего сигнала, подаваемого на распределительную систему АФАР. Предприятие развивает направление высоко-мощных импульсных усилителей спектрально чистого сигнала с мощностью несколько сотен и более Вт. В портфеле собственных разработок есть 50-Вт внутри-согласованный транзистор и 12-Вт СВЧ-микро-модуль предусилителя к нему, разработанные для радиолокационных устройств X-диапазона.



Рис. 2. Андрей Александрович Кищинский – заместитель генерального директора – главный конструктор АО «Микроволновые системы»

В последние годы в АО «Микроволновые системы» расширяются работы по созданию радиотехнических систем и их составных частей. Это multifunctional компактные решения в области радиолокации, навигации и связи с использованием технологии АФАР для авиационных, морских и сухопутных платформ, предназначенных для применения в интересах различных коммерческих предприятий, государственных служб и ведомств.



Рис. 3. Сверхширокополосные усилители мощности

Отличительной особенностью этого направления деятельности является широкий набор собственных компетенций – от разработки СВЧ ЭКБ со специальными техническими характеристиками и создания микромодулей СВЧ на ее основе до разработки законченных радиотехнических комплексов. В 2023 году завершена разработка и осваивается производство приемо-передающих модулей X- и Ku-диапазонов для радиолокационных систем с АФАР (рис. 4).

Ведущая группа разработчиков этого направления трудится сегодня в обособленном подразделении в г. Саратов, руководит которым Александр Владимирович Бутерин. Инженеры-разработчики и конструктора этого подразделения имеют многолетний опыт разработки ППМ и малогабаритных импульсных усилителей высокого уровня мощности на основе твердотельных компонентов,

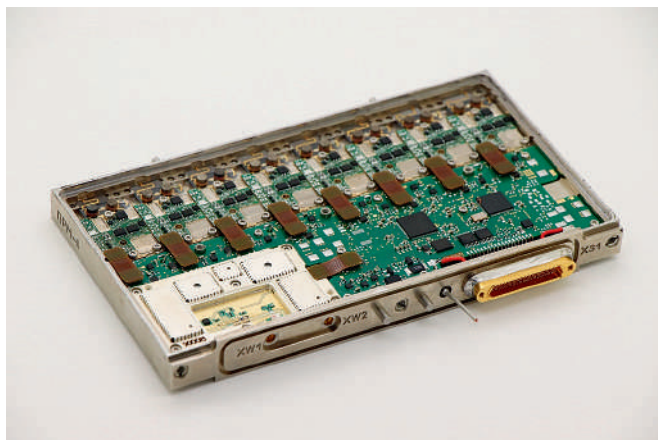


Рис. 4. 8-канальный приемо-передающий модуль X-диапазона частот

постоянно развивают свои компетенции, что позволяет «Микроволновым системам» занимать новые ниши на рынке радиолокационного направления.

На предприятии пересмотрели устоявшийся годами порядок разработки радиотехнических изделий и отошли от практики разработки новых устройств с использованием компонентов, доступных к применению, но не в полной мере удовлетворяющих постоянно возрастающим требованиям – «вынужденного компромисса в сторону ухудшения тактико-технических характеристик создаваемых систем». В области разработки и изготовления технически сложных и наукоемких сверхвысокочастотных радиотехнических устройств и систем этот вопрос стоит

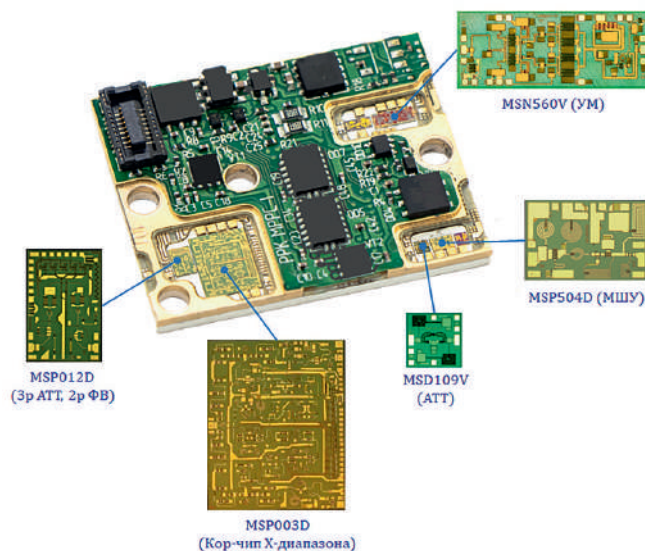


Рис. 5. Комплект МИС универсального приемо-передающего канала X-диапазона частот

крайне остро в связи с тем, что новые свойства радиотехнических систем, в особенности радиолокационных систем с АФАР, в значительной степени обеспечиваются новыми свойствами ключевых компонентов, определяющих не только технические характеристики, но и стоимость создаваемых систем.

Для создания систем с привлекательным показателем «цена/качество» и уменьшения рисков выполнения проектов предприятие расширяет набор компетенций, позволяющий создавать радиотехнические системы на основе СВЧ МИС, специально разработанных для этих систем. Разработкой компонентов СВЧ занимается обособленное подразделение в Нижнем Новгороде, работники которого имеют многолетний опыт проектирования GaAs и GaN СВЧ монолитных интегральных схем для различных условий эксплуатации. Руководит этим подразделением

Алексей Владимирович Кондратенко. Наиболее удачные проекты, после проведения комплекса испытаний и постановки на серийное производство, становятся самостоятельной продукцией и пользуются спросом у заказчиков. Сегодня предприятие поставляет потребителям более 20 тыс. кристаллов СВЧ-транзисторов и МИС в год.

Разработанные «заказные» бескорпусные транзисторы и модули СВЧ применяются при модернизации серийно выпускаемых предприятием изделий с целью повышения технических и эксплуатационных характеристик, а также замены СВЧ МИС зарубежного производства (рис. 5).

Накопленный опыт, методы, порядок разработки и испытаний СВЧ полупроводниковых приборов позволяет в большинстве случаев получать компоненты с заданными технико-эксплуатационными и массогабаритными характеристиками, максимально соответствующими расчетным. Руководит направлением разработки и производства СВЧ элементной базы заместитель генерального директора по развитию ЭКБ Вадим Минхатович Миннебаев.

Создание радиотехнических систем подразумевает и расширение компетенций в области разработки задающих высокостабильных генераторов и синтезаторов частот. Головным отделом в этом направлении является лаборатория синтеза сигналов в составе обособленного подразделения в г. Саратов, ведущие специалисты которого способны выполнить задачи по разработке различных формирователей сигналов, в том числе, сложных, предназначенных для применения в составе радиолокационной аппаратуры (рис. 6). Руководит этим направлением Дмитрий Анатольевич Баринов.

Радиолокационный контроль земной/морской поверхности и воздушного пространства является одной из наиболее общих задач в интересах различных государственных служб и коммерческих потребителей. Это обстоятельство послужило основанием выбора еще одного нового направления деятельности АО «Микроволновые системы» – создания малогабаритных многофункциональных радиолокационных систем для авиационной техники (рис. 7). Предприятие имеет компетентные кадры с многолетним опытом разработки бортовых радиолокационных комплексов летательных аппаратов. Руководит этим направлением заместитель главного конструктора Владимир Германович Чернов.

Еще одно новое направление деятельности предприятия – разработка устройств и комплексов широкополосной связи. Активным развитием этого направления занимается обособленное подразделение Санкт-Петербурга. В настоящее время подразделением ведется разработка СВЧ-блока приема-передающего устройства широкополосной линии связи Ки-диапазона для проекта Российской орбитальной станции, а также работы по созданию совмещенной многодиапазонной командно-информационной



Рис. 6. Модуль формирования сложных сигналов

радиолинии спутниковой связи и прямой радиовидимости для оснащения пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов. Руководит этим направлением Роман Алексеевич Шевченко.

Специалисты АО «Микроволновые системы» активно выступают с докладами на ведущих российских научно-технических конференциях по радио- и микроэлектронным направлениям: всероссийской научно-технической конференции «Электроника и микроэлектроника СВЧ», научно-технических конференциях, проводимых АО «НПП «Исток» им. Шокина» и АО «НПП «Пульсар», международной Крымской научно-технической конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии», Российском форуме «Микроэлектроника» и др.

В 2022 году в АО «Микроволновые системы» организован патентный отдел, занимающийся проведением патентных исследований по тематикам НИОКР, исследованием патентных портфелей конкурентов, организацией защиты авторских прав объектов интеллектуальной

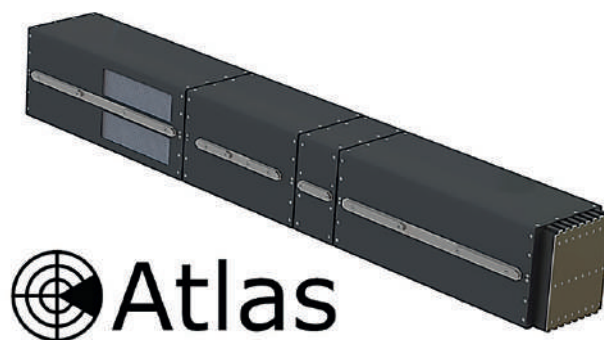


Рис. 7. Обзорно-поисковая радиолокационная система Ки-диапазона частот

собственности, полученных при выполнении работ. Сегодня в портфеле предприятия 18 патентов и свидетельств.

Учитывая скорость изменения знаний в области науки и инноваций, руководство компании старается сделать все, чтобы сотрудники были в курсе изменений в разных областях научно-технической информации. С этой целью организована и пополняется библиотека печатных и электронных изданий, сотрудники направляются для участия в российских и международных конференциях и выставках.

Для повышения научного и образовательного потенциала научно-технических специалистов предприятия регулярно проводятся внутренние научно-технические семинары, на которые приглашаются и специалисты сторонних предприятий и организаций. Руководство АО «Микроволновые системы» уделяет серьезное внимание научной и научно-технической сторонам производственного процесса и поощряет инициативу сотрудников в этой области.

Компания регулярно (один раз в два года) организует и проводит научные конференции и семинары-совещания специалистов радиоэлектронной промышленности. Очередной семинар, состоявшийся в 2022 году по теме

«Актуальные вопросы разработки и применения СВЧ-компонентов и приборов на основе технологии нитрида галлия (GaN-2022)» позволил обменяться опытом и наладить прямое взаимодействие между руководителями, учеными, специалистами радиоэлектронной промышленности, представителями дизайн-центров, вузовской и академической науки в решении задачи становления и развития в России промышленных технологий производства нитрид-галлиевых СВЧ-компонентов (транзисторов и интегральных схем), повышения качества и технического уровня разрабатываемых на основе этих компонентов модулей, приборов и радиотехнических систем.

Очередная научно-техническая конференция «Радиоэлектроника СВЧ – технологии, компоненты, приборы, комплексы», посвященная 20-летию АО «Микроволновые системы», пройдет 3–4 декабря 2024 года. Компания приглашает к участию предприятия и специалистов в области разработки СВЧ-радиоэлектроники и будет рада приветствовать докладчиков на конференции.

Сегодня АО «Микроволновые системы» уверенно смотрит в будущее, развивает имеющиеся компетенции и активно приобретает новые. Ежегодный рос объемов производства составляет 40–50% в год.



**ИРКУТСКИЙ
РЕЛЕЙНЫЙ
ЗАВОД**

разрабатываем и производим радиоэлектронные компоненты








Ориентируемся на клиентов

Учитываем требования клиентов и предоставляем своим заказчикам образцы изделий

100% гарантия качества

Строго следим за выпускаемой продукцией и проверяем ее на каждом этапе производства

Работаем над продукцией

Постоянно работаем над своей продукцией и улучшаем технические характеристики





РАЗРАБАТЫВАЕМ И
СЕРИЙНО ПРОИЗВОДИМ

электромагнитные реле,
коаксиальные радиочастотные
соединители,
переключатели электромеханические
поворотные и коаксиальные,
помехоподавляющие фильтры

Россия, 664075,
г. Иркутск, ул. Байкальская, 239

marketing@irzirk.ru
(3952) 35-23-18



< КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

Организаторы



ФЛОТ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВОЕННО-МОРСКОЙ
САЛОН - 2024



Выставочный
оператор



МКВ

При поддержке



19–23 июня

Кронштадт
Конгрессно-выставочный центр
Музея военно-морской славы

FLEET-EXPO.RU