

RF MICRO DEVICES: ОТ ВЫСОКОНАДЕЖНЫХ СВЧ-КОМПОНЕНТОВ ДО УСЛУГ ФАУНДРИ

Рассказывают Дейв Айкл, директор по развитию авиакосмического направления RFMD, Ричард Стори, региональный менеджер по продажам в Восточной Европе и Великобритании, и Георгий Кон, руководитель направления "ВЧ и оптические компоненты" компании "Макро Групп".



Компания RF Micro Devices известна на рынке СВЧ-компонентов более 20 лет. В последние годы она существенно диверсифицировала свою деятельность, расширив ассортимент продукции, в том числе в направлении высоконадежных компонентов для авиакосмических и оборонных задач. Кроме того, компания начала предлагать услуги полупроводникового производства (фаундри), причем на основе перспективных GaN- и pHEMT GaAs-технологий. RFMD предоставляет и свои возможности по изготовлению эпитаксиальных структур посредством молекулярно-лучевой эпитаксии. Нет нужды напоминать, сколь важно все это для российских заказчиков.

Рассказать о новых возможностях компании мы попросили Дейва Айкла, директора по развитию авиакосмического направления RFMD, Ричарда Стори, регионального менеджера по продажам в Восточной Европе и Великобритании, а также Георгия Кона, руководителя направления "ВЧ и оптические компоненты" компании "Макро Групп".

В последние годы компания RF Micro Devices подверглась ряду преобразований, существенно расширивших ее спектр деятельности. Что представляет собой RF Micro Devices сегодня?

Р.Стори. Компания RF Micro Devices (RFMD) была основана в 1991 году в Гринсборо (США) – год назад мы отпраздновали 20-летие. Изначально компания ориентировалась на рынок мобильной связи – СВЧ-компоненты для сотовых телефонов и базовых станций. Постепенно ассортимент продукции и сферы деятельности расширились, чему способствовали приобретения других компаний, таких как Sirenza Microdevices и Filtronic Compound Semiconductor в 2008 году, Universal Microwave Corporation (UMC) – в 2009 году. В результате сегодня RFMD производит широчайшую гамму компонентов, предназначенных для практически любых задач проводных и беспроводных телекоммуникаций. Уже почти в любом устройстве связи можно найти компонент, произведенный RFMD.

Компания RFMD – один из лидеров разработки и производства интегральных СВЧ-микросхем, активных и пассивных компонентов для различных рынков. Основные сферы интересов RFMD – оборудование сотовой связи (2G, 3G, 4G), системы широкополосного доступа (системы Wi-Fi и WiMAX), системы связи "точка-точка", микроволновые системы связи, системы кабельного телевидения и т.п. Кроме того, компания активно наращивает свое присутствие на рынке высоконадежных ВЧ-компонентов двойного назначения, в том числе для аэрокосмических и оборонных задач.

Благодаря слияниям RFMD сегодня поддерживает широкую гамму технологических процессов, работает с различными полупроводниковыми материалами. Это GaAs-, GaN- и SiGe-процессы, КМОП-технологии. Компания владеет несколькими заводами по производству как пластин с полупроводниковыми структурами, так и готовых изделий – полупроводниковых приборов и многокристалльных модулей. На нашей фабрике в Гринсборо сконцентрировано

производство GaAs-микросхем на 6-дюймовых пластинах. Там же производятся и обрабатываются 3-дюймовые GaN-структуры на подложках из карбида кремния. Еще одна полупроводниковая фабрика RFMD (6-дюймовые пластины) расположена в Ньютон Эйклифф в Великобритании. Здесь, в частности, освоен процесс создания интегральных схем на основе псевдоморфных рНЕМТ GaAs-транзисторов.

Почти в любом устройстве связи можно найти компонент, произведенный RFMD

Созданные на полупроводниковых производствах кристаллы корпусируются, в том числе и в многокристалльные модули, тестируются и упаковываются на нескольких фабриках, расположенных в различных регионах. Так, микросхемы для наиболее ответственных задач, включая аэрокосмическое и военное применения, собираются на заводах компании в Брумфилде (Колорадо) и в Бруксвиле (Флорида). В частности, здесь выпускаются GaN-микросхемы. Сборочное производство есть и в Германии в Нюрнберге, там производятся усилители для кабельного телевидения. Наиболее массовые изделия корпусируются, тестируются и упаковываются на фабрике RFMD в Пекине. В основном это изделия на основе КМОП- и SiGe-процессов. Кроме того, у компании есть широкая сеть дизайн-центров – в США, Дании, Китае.

Производственные мощности компании позволяют выпускать порядка миллиона кристаллов в день. В 2011 году выручка RFMD превысила 1,051 млрд. долл., т.е. компания полностью восстановилась после мирового экономического кризиса. На фабриках и в дизайн-центрах RFMD по всему миру трудится свыше 3700 человек.

В целом, компания производит как дискретные компоненты, так и высокоинтегрированные микросхемы и многокристалльные модули. Среди интегральных схем – маломощные усилители, мощные усилители, приемники,

передатчики, трансиверы, модуляторы и демодуляторы, аттенюаторы, коммутаторы, генераторы, управляемые напряжением, и синтезаторы частот, системы ФАПЧ и др. Компания производит и пассивные СВЧ-компоненты, такие как смесители, ответвители, сплиттеры, циркуляторы и т.п.

Немаловажно, что компания начала предоставлять и услуги изготовления полупроводниковых приборов на своих производствах сторонним заказчикам (услуги фаундри).

В России есть компании, которые могут стать заказчиками RFMD, получив тем самым доступ к технологиям RFMD

Каковы ближайшие планы компании в области развития технологий и продуктовых линеек?

Р.С. Говоря о ближайших планах по развитию RFMD, можно выделить несколько направлений. Первое из них связано с выпуском ряда дискретных коммерческих компонентов, таких как усилители, смесители и т.д., в исполнении, пригодном для двойного или военного применения. В частности, это означает их перенос в корпуса, обеспечивающие выполнение ряда специальных требований – по радиационной стойкости, вибростойкости и т.п.

Не менее важное для компании направление – снижение габаритов готовых устройств, в частности, усилителей мощности. Этого можно достичь, используя новые технологии, интегрируя различные кристаллы в одном модуле. Соответственно, мы намерены развивать технологии многокристальных модулей, поскольку они позволяют повысить степень интеграции и функциональной сложности. Иными словами, помимо дискретных компонентов ВЧ-тракта, RFMD стремится производить высокоинтегрированные модули, например, заверченный трансиверный модуль.

Разумеется, компания развивает и собственными полупроводниковые технологии, прежде всего – технологии на основе

нитрида галлия. Совершенствование GaN-устройств идет как в сторону достижения более высоких мощностей усилителей, так и в сторону увеличения верхнего диапазона частот. Если сегодня GaN-устройства RFMD работают в диапазоне порядка 4–6 ГГц, то текущие перспективные разработки направлены на достижение X-диапазона (порядка 8–12 ГГц).

Переход к GaN-технологии обеспечивает и снижение габаритов микросхем. Сегодня это – реальная альтернатива хорошо известной и пока более дешевой кремниевой технологии LDMOS. При переходе к GaN HEMT-транзисторам достигаются более высокие значения плотности мощности, более широкие диапазоны частот, более высокий КПД. Для конечного пользователя все это означает выигрыш в габаритах. Например, вместо пяти LDMOS-усилителей можно иметь лишь один GaN-прибор, обеспечивающий те же характеристики устройства.

Сегодня производственные мощности RFMD позволяют выпускать в среднем 100 GaN-пластин в неделю, что делает компанию одним из лидеров в производстве изделий на основе нитрида галлия. Эта продукция широко используется в таких областях, как радиолокационная техника, средства радиоэлектронного подавления и борьбы, оборудование базовых станций – как эфирного телевидения, так и сотовой связи, систем WiMAX и т.д.

Разумеется, аналогичные работы ведутся и в области GaAs-устройств, здесь мы стремимся достигнуть рабочих диапазонов порядка 30–40 ГГц. Кроме того, технология позволяет создавать широкополосные устройства с рабочей полосой в октаву и более.

Как развивается направление фаундри-услуг?

Д.Айкл. Достигнув определенных успехов в области СВЧ-технологий – pHEMT- и биполярных гетероструктурных транзисторов (HBT) на основе GaAs, а также HEMT GaN-транзисторов, компания предлагала услуги по проектированию и изготовлению различных приборов.

Однако рынок заставил пересмотреть нашу позицию и добавить в нее еще и фаундри-сервис. Эта услуга подразумевает, что заказчик, который сам разрабатывает и выпускает СВЧ-компоненты, возможно – конкурент RFMD, начинает производить свои изделия на предприятиях нашей компании. Мы уже порядка двух лет предоставляем эти услуги заказчикам по всему миру. В 2010 году RFMD анонсировала доступность GaN-производства, а в 2011 мы стали предлагать сторонним заказчикам услуги участка молекулярно-лучевой эпитаксии на базе нашей фабрики в Гринсборо. На GaAs-подложках мы можем формировать эпитаксиальные структуры на основе соединений мышьяка и фосфора, такие как GaAs, InGaAs, AlGaAs, InGaP, AlInP. В 2011 году мы включили в портфель фаундри-услуг технологии GaAs pHEMT, реализуемые нашим заводом в Великобритании.

Есть ли в России заказчики на фаундри-услуги RFMD?

Д.А. Конечно, в России эти услуги имеют ощутимый рыночный потенциал. В вашей стране есть компании, которые могут стать заказчиками

В России для нас не всегда прозрачна структура рынка ввиду особенностей экономических взаимоотношений

RFMD, получив тем самым доступ к технологиям RFMD на самых разных уровнях – от эпитаксиальных структур до услуг контрактного производства и проектирования по собственным техническим заданиям. У RFMD уже есть заказчики в России, с которыми идет работа по GaN- и GaAs-технологиям.

Существенно, что фаундри-услуги RFMD отличаются весьма короткими сроками поставки – с момента заказа опытных пластин со структурами до отгрузки проходит порядка шести месяцев. Освоение в серийном производстве изделия заказчика также занимает порядка шести месяцев. Это очень хорошие показатели.

Сроки получения экспортной лицензии RFMD ни коим образом не сказываются на сроках отгрузки

Насколько интересен для компании российский рынок электронных компонентов? Какие перспективы вы с ним связываете?

Р.С. RFMD – это экспортно-ориентированная компания. Примерно 15% нашей продукции потребляется в США, остальные 85% экспортируются. В 2011 году примерно 40% продукции было отгружено потребителям в КНР, по 14% – на Тайвань и в Индию, 7% – в Южную Корею.

Мы активно интересуемся российским рынком. Даже невзирая на то, что он все-таки весьма специфичен для западной компании, а в отдельных областях достаточно сильно закрыт. В России для нас не всегда прозрачна структура рынка ввиду особенностей экономических взаимоотношений между российскими заказчиками, производителями оборудования, дистрибьюторами и т.д. Тем не менее, RFMD рассматривает российский рынок как рынок с высокой емкостью. Нам потенциально интересны прежде всего сегменты высоконадежных компонентов, компонентов двойного назначения, сфера телекоммуникационной продукции – как проводной, так и беспроводной. В этом направлении стоит выделить такие ключевые области, как генерация и синтез СВЧ-сигнала, усилители высокой мощности на основе GaN, широкополосные GaAs-микросхемы, а также другие активные и пассивные компоненты.

Насколько работе RFMD в России мешают ограничения по экспорту ряда компонентов и технологий из стран Европы и США?

Д.А. Действительно, множество изделий RFMD – это устройства двойного назначения. Однако большинство компонентов из продуктовой линейки RFMD соответствует условиям EAR99, т.е. не требует получения экспортной лицензии для отгрузки в Россию. Конечно, некоторые наши изделия подпадают под ряд экспортных ограничений правительства США. В основном это касается определенных диапазонов частот и уровней мощностей, а точнее – комбинации этих параметров. Поэтому если какой-то компонент подпадает под экспортные ограничения, то заказчик должен указать область его применения. При размещении подобного заказа RFMD взаимодействует с Министерством торговли США для получения экспортной лицензии.

Однако важно понимать, что сроки получения лицензии RFMD ни коим образом не сказываются на сроках отгрузки, поскольку они сопоставимы или меньше времени производства заказанных микросхем. Фактически срок поставки остается таким же, как и для нелицензируемой продукции. Это также выделяет RFMD среди других производителей.

В России RFMD работает через своего официального дистрибьютора – компанию "Макро Групп", которая уже много лет взаимодействует с заказчиками, представляющими аэрокосмическую промышленность. За это время накоплен богатый опыт успешного получения лицензий для самых различных применений, как для наземных, так и для бортовых систем, вплоть до микросхем для космических аппаратов с высокой радиационной стойкостью и устойчивостью к другим специальным воздействиям.

Все это говорит о том, что в России RFMD с помощью компании "Макро Групп" готова участвовать в проектах любой сложности и ответственности. На любом уровне – от поставки готовых компонентов и эпитаксиальных структур до предоставления своих технологических возможностей. К чему мы и призываем всех потенциальных российских партнеров.

Если посмотреть "изнутри", с точки зрения локального дистрибьютора, готова ли российская электроника воспринимать технологии RFMD?

Г.Кон. Компания "Макро Групп" является официальным дистрибьютором RF Micro Devices в России и СНГ более пяти лет. Мы начинали сотрудничать еще с компанией Sirenza Microdevices, которая позднее вошла в состав RFMD. За это время многое изменилось, как в производственной гамме RFMD, так и на российском рынке электроники в целом. Началось множество программ, в том числе государственных, появились специфические требования к элементной базе. Мы стараемся оперативно отслеживать все эти изменения, фокусируясь на ключевых рынках, упомянутых Дейвом и Ричардом. За годы совместной работы представители RFMD неоднократно отмечали высокий уровень квалификации и богатейший опыт российских

разработчиков ВЧ-техники, способность очень быстро решать все технические проблемы. Причиной тому, безусловно, служит российская научная школа микроэлектроники, воспитавшая множество специалистов, трудящихся в настоящий момент как на крупных государственных предприятиях, так и в полностью коммерческих организациях.

Микроэлектроника в России сейчас находится на уровне, позволяющем в полной мере использовать самые передовые полупроводниковые технологии, в том числе предоставляемые RFMD. И "Макро Групп" надеется на дальнейшее расширение сотрудничества с отечественными производителями полупроводниковых приборов.

Спасибо за интересный рассказ.

*С.Д.Айклом, Р.Стори и Г.Коном
беседовала О.Овсиенко*