



Осенью 2009 г. в московском Экспоцентре состоялась 7-я Международная выставка по электронике, микроэлектронике и компонентам ChipEXPO '2009. Она прошла при поддержке Департамента радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли РФ, а также Департамента науки и промышленной политики города Москвы. Активное участие в проведении мероприятия приняли и такие известные организации, как Московская торгово-промышленная палата и Ассоциация производителей электронной аппаратуры и приборов.

На ChipEXPO '2009 общей площадью 8,9 тыс. м<sup>2</sup> свои достижения продемонстрировали 245 фирм из девяти стран мира, причем Германия и Тайвань были представлены собственными национальными стендами. Поддержали подобный формат и отечественные участники. В частности, была создана коллективная экспозиция предприятий Радиоэлектронного комплекса России, в состав которой вошли 24 компании. Кроме того, впечатляюще смотрелся стенд «Лучшие изделия российской электроники и микроэлектроники 2008/2009 гг.», где были выставлены 59 образцов продукции от 20 наших производителей.

В основу тематики выставки легли такие разделы, как полупроводниковые устройства, электроме-

ханические компоненты и технологии соединений, дисплеи и источники питания, трансформаторы и ферромагнитные компоненты, печатные и другие платы для монтажа, программно-аппаратные средства разработки. В качестве отдельных направлений были представлены специализированное лабораторное и тестовое оборудование, системы проектирования, материалы, инструменты и мебель для электроники, а также информационные и консультационные услуги.

Чрезвычайно насыщенной была и деловая программа выставки. Например, в рамках форума «Производство электроники в России» прошли конференции «Технологии монтажа компонентов и производства печатных плат» и «Контрактное производство электроники в России». Во второй день состоялась Международная конференция «Оборудование спутниковой навигации: модули и электронные компоненты». Помимо этого, в течение всего мероприятия проводились разнообразные технические семинары и презентации.

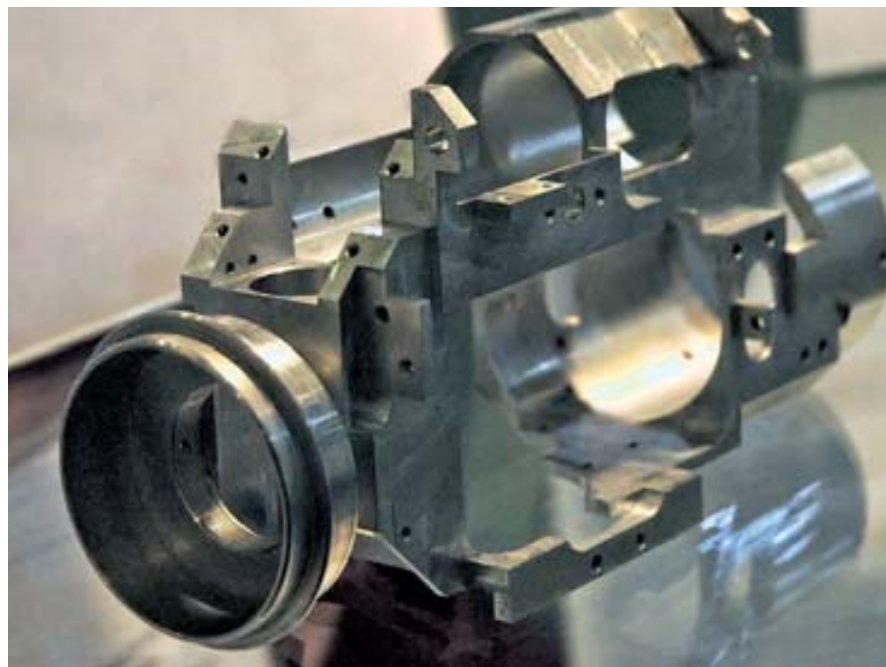
За три дня работы выставки ее посетили более 8 тыс. специалистов. Как отмечают организаторы, большой интерес к ChipEXPO вызван тем, что она способствует увеличению объемов продаж отечественной электроники и микроэлектроники. Кроме того, подобные мероприятия служат

катализатором в аспекте удовлетворения потребностей отраслей народного хозяйства в современной отечественной электронной компонентной базе. Еще один, традиционный фактор популярности — укрепление деловых контактов среди предприятий, создание новых отношений с зарубежными партнерами.

### **Сложные корпуса — качественно и быстро**

ФГУП «ПО «Октябрь»» (Свердловская обл.) с 1949 г. является одним из крупнейших предприятий радиоэлектронного комплекса РФ. Оно выпускает различную аппаратуру, начиная от простейших абонентских громкоговорителей и заканчивая сложными автоматизированными системами управления. Несмотря на многочисленные политические и экономические пертурбации, случившиеся за время существования производства, его коллектив устоял и сплотился, а инфраструктура упрочилась и развилась. Сейчас объединение активно разрабатывает и осваивает новую продукцию, завязывает взаимовыгодные деловые контакты со многими организациями.

В 2007 г. ПО «Октябрь» сертифицировано Европейским фондом управления качеством (EFQM) на пятизвездочном уровне — «Признанное совершенство в Европе». Но на этом «качественные» эпитеты не



Образец корпуса типа тела вращения сложной формы, изготовленного по технологии ПО «Октябрь»

заканчиваются. Так, в России качество продукции и услуг предприятия обеспечивается системой менеджмента, сертифицированной в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2001. Объединение является и лауреатом премии Правительства Российской Федерации в области качества. Кроме того, компания заняла третье место в номинации «Лучшие изделия российской электроники и микроэлектроники 2008/2009 гг.».

Одно из последних достижений предприятия — разработка **технологии изготовления сложных корпусов в сфере новейшей радиоэлектроники, приборо- и машиностроении**. Технология рассчитана на мелкосерийное и серийное производство и позволяет получать на токарном оборудовании прецизионные детали типа тел вращения сложной геометрической формы. Они могут состоять из цилиндрических, конических, резьбовых и фасонных поверхностей, включать различные пазы, многогранники, смещенные осевые и радиальные отверстия и т. п. Изготовление деталей из цветных и черных металлов, а также труднообрабаты-

ваемых сплавов происходит с точностью до 7–8 качества и шероховатостью поверхности 6–7 класса.

Применение в технологии высокоточного пятиосевого центра Okuma MU-400VA позволяет за одну установку детали осуществить ее подгонку с трех-пяти сторон. При этом допускается использование различных видов механической обработки — фрезерования, сверления, растачивания и резьбонарезания, а также удаления заусениц. Возможен выпуск деталей из разных металлов и сплавов габаритными размерами 400×300×300 мм.

Такой впечатляющий результат достигнут благодаря тому, что производственная база предприятия имеет широкую номенклатуру специализированного оборудования. Современные токарные и фрезерные станки с ЧПУ и обрабатывающие центры раскрывают возможность комплексного многостороннего пятикоординатного воздействия на корпусные детали из черных и цветных металлов и сверхпрочных сплавов.

Настройка управляющих программ ведется с применением современного программного обеспечения

фирмы Delcam (Великобритания). Так, ее приложения Power Mill и Power Shape позволяют в кратчайшие сроки проводить высококачественную подготовку выпуска деталей, а Power Inspect дает возможность осуществлять контроль изделий, не снимая их со станка.

### Сигналы: от передачи до обработки

Лаборатория широкополосных сигналов ООО «Деловой прогресс» (пос. Правдинский, Московская обл.) образована относительно недавно — в январе 2008 г. Однако за короткий срок существования компании ее специалисты уже успели разработать продолжение линейки генераторов DGS — двухчастотные генераторы гармонических сигналов серии DGSR. Устройства применяются для измерения интермодуляционных искажений IMD3 и SFDR с динамическим диапазоном более 100 дБ. Закончена и проектировка усилителей WMA4 мощностью 4 Вт с полосой рабочих частот 5–15% от центральной в диапазоне 0,4–2,5 ГГц, причем они уже доступны в продаже.

На выставке лабораторией была предложена новинка — **универсальный широкополосный усилитель серии WBA**, предназначенный для усиления электрических сигналов в диапазоне частот от 3 до 3300 МГц. Отличительная особенность прибора — сочетание низкого уровня шума и большого динамического диапазона. Это позволяет использовать его в качестве предварительного усилителя в анализаторах спектра для обработки сигналов малой мощности, уровень которых гораздо ниже уровня собственных шумов устройств. Применяется он и как антенный усилитель при исследованиях по электромагнитной совместимости и для мониторинга эфира.

Прибор габаритами 125×60×30 мм и массой 0,6 кг выпускается с заранее оговоренными радиочастотными разъемами, полосами частот и коэффициентами усиления  $K_u$ . При этом нижняя/верхняя граница диапазона рабочих частот по уровню -3 дБ

устанавливается при заказе характеристик от 3/1000 до 500/3300 МГц, а  $K_u$  задается, если уровень находится в диапазоне от 15 до 40 дБ.

Инженеры гарантируют неравномерность коэффициента усиления в диапазоне рабочих частот не более 1,5 дБ, а коэффициент шума — не выше 5 дБ (обычно — 4 дБ). Выходная мощность устройства при компрессии коэффициента усиления 1 дБ составляет не менее 50 мВт, напряжение питания — 5 В (но не более 12 В) при токе потребления 180 мА.

Технический ресурс WBA декларируется в 20 тыс. ч, а время службы (включая срок хранения) составляет 10 лет. Гарантийный срок эксплуатации устройства — 3 года, при этом время наработки на отказ — 10 тыс. ч. Оговаривается также и диапазон рабочих температур. С внешней герметизацией он лежит в пределах от -40 до +50 °С, а без нее — от -10 до +50 °С. Цена широкополосного усилителя WBA заявлена в размере 9810–12 400 руб. (с НДС). Срок его поставки на территории РФ — до 4 недель.

ОАО «Конструкторское бюро «Луч»» (г. Рыбинск, Ярославская обл.) образовано на основе ФГУП с одноименным названием, созданного в далеком 1955 г. с целью разработки радиоэлектронной аппаратуры бортовых авиационных, а также наземных измерительных и тренажерных комплексов. В настоящее время КБ располагает научной и производственной базой, позволяющей реализовать полный жизненный цикл изделий, включающий в себя исследование, проектирование, изготовление, испытание, постановку на серийное производство и выпуск малых серий. Кроме того, поддерживается авторское сопровождение продукции при создании и эксплуатации, а также продление ее технического ресурса.

Основные виды деятельности предприятия — разработка и производство комплексов экологического мониторинга, беспилотных авиационных (в т. ч. разведывательных) комплексов, аппаратуры связи и радиолучевых датчиков для охраны

периметров. Активно развиваются и направления по созданию приборов индикации, изготовлению печатных плат и микросборок. КБ «Луч» обладает действующими патентами на различные изобретения, опытные экспериментальные образцы, имеет свой собственный зарегистрированный товарный знак.

Предприятие многократно становилось золотым и серебряным лауреатом ведущих российских и международных специальных и общепромышленных выставок за передовые научно-технические, технологические и коммерческие решения по разрабатываемой продукции. Не стало исключением и прошедшее мероприятие — компания заняла первое место в номинации «За вклад в развитие российской электроники».

Из новинок инженерами КБ был представлен **малогабаритный полнодуплексный трансивер LTR-FD**, используемый в радиосистемах широкополосного обмена данными между мобильными воздушными и наземными объектами. Изделие является ключевым элементом компактной информационно-командной цифровой радиолинии передачи информации, позволяющей решать следующие группы задач:

- создание радиосетей с мобильными наземными и воздушными элементами, управление беспилотными летательными аппаратами (БЛА) различного радиуса действия;

- формирование информационной системы распределенных мобильных подразделений;

- образование подвижных радиосистем передачи больших объемов видео и другой информации для целей воздушного мониторинга и разведки;

- широкополосный обмен в городских условиях при отсутствии прямой радиовидимости.

При этом в первую группу входят как традиционные (передача команд управления или широкополосной информации от БЛА), так и новые (например, ретрансляция потока данных между БЛА и наземным пунктом управления) задачи.

Трансивер массой 0,3 кг и габаритами 110×115×40 мм имеет мощность потребления/передачи 25/1 Вт и питается от сети постоянного тока напряжением 9–36 В. Он обеспечивает идентификацию абонента и позволяет при необходимости сжимать информацию, в частности, доступно видеосжатие в формате JPEG2000. Рабочий диапазон частот изделия



Универсальный широкополосный усилитель производства компании «Деловой прогресс»





USB-flash диск для шифрования данных, выпускаемый ЦНИРТИ

составляет 3,3–3,8 ГГц, скорость передачи данных достигает 20 Мбит/с против обычных 5,4 Мбит/с. Поддерживаются полудуплексный и дуплексный режимы связи, такие виды модуляции, как BPSK и QPSK (OFDM). Для подключения LTR-FD предлагается широкий выбор интерфейсных разъемов — RS-232, RS-422, RS-485, Ethernet-100, S-Video и Camera-Link.

### Данные: и сохранить, и уничтожить

Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А. И. Берга (ФГУП ЦНИРТИ, г. Москва) был основан в 1943 г. как ведущая организация в области радиолокации. В настоящее время он выполняет функции базового предприятия по развитию космических и авиационных систем дистанционного зондирования Земли, авиационных комплексов и средств радиоэлектронного противодействия (РЭП) для защиты малоразмерных летательных аппаратов, систем по охране баллистических объектов. Кроме того, в ЦНИРТИ проводится разработка широкополосных усилителей мощности СВЧ-диапазона и осуществляется выпуск специальной аппаратуры антитеррористического назначения.

Новейшие технические решения применяются в институте и для производства гражданской продукции. К ней относится аппаратура радиочастотной идентификации, безэховые камеры, приборы автоматического распознавания патогенных микроорганизмов, гибридно-интегральные уси-

лители мощности, квазимонолитные и монолитные СВЧ-устройства, дуплексеры и мультиплексеры.

На выставке предприятие представило несколько своих последних разработок, одна из них — **USB-flash диск для шифрования данных**, предназначенный для хранения и переноса информации с защитой от несанкционированного доступа. Конструктивно изделие выполнено в виде стандартного USB Mass Storage устройства («флешки»). Его особенностью является возможность аппаратного кодирования данных, поступающих из персонального компьютера, по алгоритму Advanced Encryption Standard (AES). В отличие от многих аналогов, информацию с которых можно считать из микросхем памяти напрямую, поскольку в них осуществляется только блокировка доступа к диску с помощью пароля, данные на чипах USB-flash уже хранятся в зашифрованном виде.

Диск содержит открытую и защищенную области, размеры которых задаются пользователем, при этом вторая кодируется по алгоритму AES-128 с помощью аппаратно реализованного блока шифрования. В случае необходимости посредством подсоединения переключателя «только чтение» устанавливается запрет на запись.

Работа с устройством происходит следующим образом. При подключении к USB-разъему компьютера оно распознается системой как обычный flash-диск, и пользователь может читать его открытую область. Если же необходимо получить доступ к защищенной информации, то приме-

няется специальная программа, поставляемая вместе с «флешкой». В ней вводится пароль, после чего дается разрешение просмотра данных, которые шифруются аппаратным блоком и хранятся в закодированном виде на микросхемах памяти.

Основой USB-flash является сверхбольшая интегральная схема\* (СБИС) размером 0,18 мкм, разработанная в России. Устройство поддерживает все типы микросхем памяти SLC NAND Flash, в т. ч. Samsung, Hynix и Micron, при этом настраиваемое время подачи стробов (управляющих сигналов) чтения/записи чипов памяти составляет 50/30 нс. Доступны возможность автоопределения типа подключенных к контроллеру микросхем NAND Flash, а также аппаратное обнаружение и исправление ошибок с помощью ECC (Error Correction Code). Работой контроллера управляет встроенный RISC-процессор. Скорость чтения/записи зависит от быстродействия микросхем, но оптимальное значение — 16/6 Мбит/с.

Из других особенностей устройства можно отметить наличие встроенного монитора питания для защиты от сбоев, а также светодиода, отображающего режимы работы контроллера. Дополнительно возможны оперативное внесение изменений в аппаратную/программную части контроллера и реализация особых функций по требованию заказчика, в т. ч. введение алгоритмов шифрования AE5-256 и криптографической защиты по ГОСТ 28147-89.

«Флешка» с интерфейсом USB 2.0 (скорость передачи данных — 480 Мбит/с) совместима с наиболее популярными операционными системами (Windows, Linux и Mac OS), поддерживает работу в режимах Full и Hi-Speed. Максимальный объем памяти NAND flash составляет 8 Гбайт.

Помимо продукции, защищающей данные, ЦНИРТИ представил оборудование с противоположной функцией. Это **переносное устройство**

\* СБИС — обозначение микросхем со степенью интеграции выше  $10^4$  элементов на кристалле.

**экстренного уничтожения информации** с электронных носителей различного типа ПУЭ-01. Прибор представляет собой конструктивно законченное изделие, в котором предусмотрено размещение магнитных носителей данных или носителей на основе flash-памяти в объемном контейнере с устройством подключения. Внешний вид образца не раскрывает его функционального назначения и выглядит как ручная кладь.

ПУЭ-01 обеспечивает невозможность восстановления информации на гибких и жестких магнитных дисках (НГМД и НЖМД), используемых в ПЭВМ, известными сейчас методами. Суть процесса — создание электромагнитного импульса с характеристиками, гарантирующими экстренное стирание записанных на магнитный носитель данных.

Подобная аппаратура может применяться для предупреждения несанкционированного доступа к информации, записанной на НГМД/НЖМД и являющейся государственной тайной. С ее помощью происходит также уничтожение данных с магнитных носителей при утилизации ПЭВМ или обеспечивается их сохранность в процессе транспортировки.

Все виды технического обслуживания ПУЭ-01 выполняются посредством встроенной системы контроля без применения каких-либо внешних средств, установок кондиционирования или защитных устройств. При условии соблюдения инструкции в процессе эксплуатации прибора обеспечивается безопасность оператора от воздействия электрического тока и электромагнитного излучения в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.308-98. Работает ПУЭ-01 от однофазной сети, бортового источника постоянного тока (например, автомобильного прикуривателя) или встроенного аккумулятора. Напряжение и ток потребления в режиме ожидания в этих случаях имеют значения соответственно 220 В/≥1 А; 9,5–14,5 В/≥0,4 А и 12 В/≥0,4 А.

Прибор габаритами 415×310×100 мм и весом 8,9 кг в климатическом исполнении УХЛ (умеренно холодный

климат) перевозится в упаковке всеми видами транспорта. Индикация требуемого значения напряженности магнитного поля осуществляется в соответствии с ТУ.

### Микросхемы «система-на-кристалле»

ГУП «НПЦ «ЭЛВИС»» (г. Москва, Зеленоград) является одним из ведущих электронных fabless-центров\* проектирования СБИС в России, а также отечественным лидером по охраняемым технологиям, лауреатом многих национальных премий. Предприятие создано в 1990 г. на базе структурного подразделения НПО «ЭЛАС», выполнявшего в 1960–1980 гг. передовые разработки в области космической электронной техники.

Изначально стратегией фирмы в рамках СБИС-проектов являлось создание в сжатые сроки на базе собственной платформы проектирования «Мультикор» концептуально новых отечественных импортозаменяющих и экспортно-пригодных микросхем типа «система-на-кристалле»

\* Fabless-фирма — компания без собственных производственных мощностей или дизайн-центр. Ее продукция выпускается на мощностях третьей фирмы, но имеет при этом маркировку и товарный знак заказчика, являясь его полной собственностью.

(СНК). В настоящее время предприятие успешно решает поставленные перед собой задачи, и подтверждение тому — внушительный ряд уже выпущенных микросхем базовых серий. Одно из его последних достижений — телекоммуникационный микропроцессор NVCom-01 «Навиком».

По заявлениям разработчиков, это первый отечественный однокристалльный коммуникационный процессор, созданный и изготовленный зеленоградскими НПЦ «ЭЛВИС» и ОАО «Ангстрем-Т» при участии ООО «Нелс» и МАИ. Основанный на IP-ядерной платформе «Мультикор», он унаследовал ее ключевую особенность, являясь по сути программируемой трехпроцессорной СНК. NVCom-01 позволяет замещать мощные DSP-процессоры зарубежного производства, в т. ч. микросхемы ADSP TS201 (ADI), частично серию OMAP (TI) и навигационные чипы SiRF Atlas-III (SiRF).

«Навиком» спроектирован по технологии 0,13 мкм с размерами кристалла 8,8×9,5 мм, на котором размещено около 60 млн транзисторов. Он обеспечивает аппаратно-программную поддержку функций обработки изображений и сигнала 48-канальной ГЛОНАСС/GPS навигации, а также



Телекоммуникационный микропроцессор NVCom-01 «Навиком», созданный НПЦ «ЭЛВИС»

ряда коммуникационных процедур, например, алгоритма декодирования Витерби, турбокодирования, корреляции и др.

Программируемость NVCom-01 позволяет широко использовать его на практике. Так, он может применяться в абонентских терминалах профессиональной связи (от стандарта Tetra до систем 3G) со встроенной функцией навигации или в портативных ГЛОНАСС/GPS-приемниках, в т. ч. для подвижных платформ (автомобилей, железнодорожного транспорта). Процессор вполне совместим с аппаратурой цифрового телевидения (DVB) и радио (DRM), IP-камерами с так называемым интеллектуальным зрением и IP-телефонией, может встраиваться в электрические схемы беспилотных летательных аппаратов.

Изделие, заключенное в корпус типа HSBGA400 размерами 21×21 мм, поддерживает две тактовые частоты — 80 и 300 МГц, потребляемая мощность на которых составляет 280 и 1000 мВт, при этом напряжение пита-

ния на ядре/периферии — 1,2/3,3 В. Кроме того, существуют и программируемые режимы энергосбережения. Встроенный многоканальный коррелятор обеспечивает 48 линий слежения, контроль навигационных сигналов GPS C/A, GPS L2C и ГЛОНАСС СТ, а также реализует функцию FSE (Fast Search Engine) быстрого поиска. Пиковая производительность микросхемы — 3,6 GFLOPs (float 32)/14,4 GOPs (int 16)/28,8 GOPs\* (int 8).

«Навиком» оборудован портами I2C, USB и Ethernet 10/100, а также двумя портами UART и четырьмя многофункциональными MFBS (I2S/SPI/SHARC LPort/GPIO) с DMA. Отдельно располагаются порты ввода и вывода видеоданных. На базе микросхемы NVCom-01 в настоящее время разрабатывается линейка навигационных приемников и абонентский терминал стандарта Tetra с подключением IP-камеры. В серии планируются корпуса размерами 10×10 мм и SIP-модули на базе NVCom и SDRAM/Flash.

## Навигация: телематические модули

ООО «КБ «ГеоСтар-Навигация»» (г. Москва) — инновационная компания, сфокусированная на разработках совмещенных навигационных приемников для нужд рынка телематических услуг\*\*. Программно-аппаратные решения фирмы создаются с учетом перспективы и совместимости со всеми существующими глобальными и локальными навигационными системами, имеющими коммерческое применение. Это давно известные ГЛОНАСС, GPS и SBAS, а также недавно сформированные Galileo и Compass.

Изделия компании удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым к телематической аппаратуре коммерческого назначения, и отличаются высокими техническими характеристиками, заманчивым соотношением цена/качество и низкой себестоимостью при массовом производстве. На выставке была представлена новинка фирмы — **навигационный ГЛОНАСС/GPS OEM\*\*\* приемник «ГеоС-1»**. Благодаря использованию сигналов со спутников двух навигационных систем модуль мгновенно определяет точное местоположение объекта там, где это невозможно в случае применения только одной из них.

«ГеоС-1» способен получать информацию о местоположении, обрабатывая сигналы как отдельно ГЛОНАСС или GPS, так и их совмещенной системы ГЛОНАСС+GPS. В состав его аппаратуры входит специальный ускоритель, обеспечивающий оперативное получение первых координат и высокую чувствительность приемника. Так, за счет аппаратной реализации алгоритмов поиска, модуль находит навигационные данные в течение 36/29/4 с в случае



Навигационный ГЛОНАСС/GPS OEM приемник «ГеоС-1»

\* 1 GFLOPs/GOPs соответствует 1 млрд операций с плавающей/фиксированной запятой в секунду.

\*\* Телематические услуги — услуги по передаче информации через сети электросвязи (за исключением телефонии и телеграфа), к которым относятся, в частности, доставка электронных и голосовых сообщений, доступ к электронной информации и т. п.

\*\*\* OEM (Original Equipment Manufacturer) — производитель изначальной комплектации.



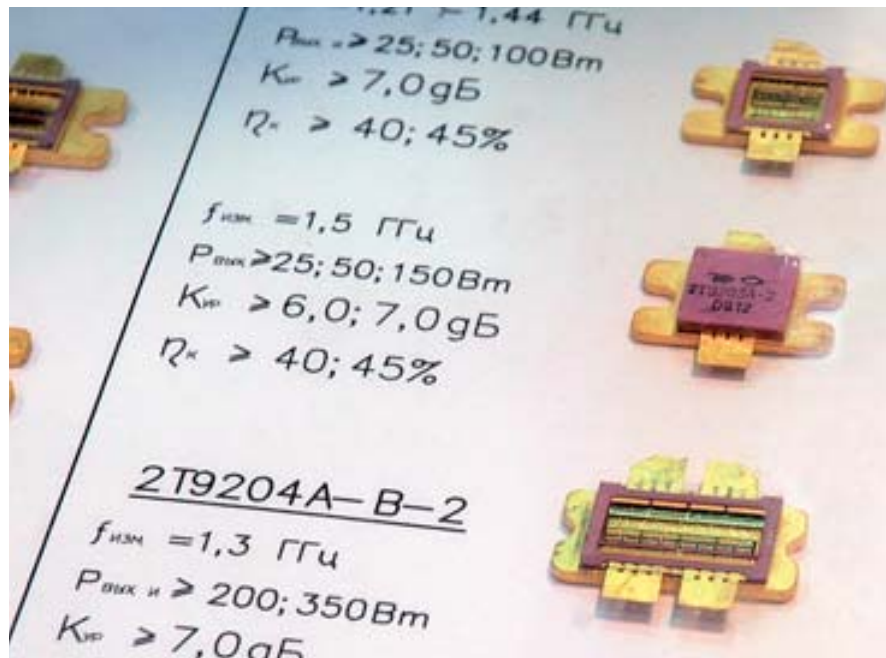
«холодного»/«теплого»/«горячего» старта, а повторный захват производится за 1 с. При этом средняя потребляемая мощность устройства составляет 400 мВт в активном режиме и 20 мкВт — при работе от резервной батареи.

Приемник является изделием гражданского назначения и может выпускаться в восьми модификациях для полного соответствия каждой из областей применения. Его отличают высокая чувствительность (до -180 дБ·Вт в слежении и до -170 дБ·Вт в обнаружении) и скорость определения координат. В совокупности с малыми габаритами и низкой потребляемой мощностью это гарантирует успешное использование модуля в бортовой аппаратуре различных телематических систем для автомобильного, железнодорожного и водного транспорта.

«ГеоС-1» размерами 47×35×9 мм работоспособен в диапазоне температур от -40 до +85 °С и имеет 24 канала, свободно перестраиваемых для обработки сигналов L1 GPS C/A и ГЛОНАСС ПТ. Точность позиционирования приемника — не хуже 3/5 м в плане/по высоте, программируемый темп выдачи данных — до 5 раз в 1 с. Интерфейсом устройства служат два дуплексных порта RS-232 и LVTTTL, а также USB 2.0. При этом для передачи данных используется собственный бинарный протокол NMEA 0183 v3.01.

### Электронные компоненты

ФГУП «ГЗ «Пульсар»» (г. Москва) было основано еще в 1953 г. На сегодняшний день это старейшее в отечественной отрасли предприятие, занимающееся разработкой и изготовлением полупроводниковой продукции. Сейчас одно из главных направлений завода — освоение и серийный выпуск широкой гаммы мощных кремниевых СВЧ-транзисторов, применяемых в системах твердотельной радиоаппаратуры различного назначения. Успешно осуществляется и производство силовой электроники: кремниевых МДП (металл — диэлектрик — полупроводник, или



Образцы кремниевых биполярных транзисторов, выпускаемых ГЗ «Пульсар»

МОП) переключательных транзисторов, биполярных транзисторов с изолированным затвором, высоковольтных диодов и микросхем.

На выставке завод представил мощные **кремниевые биполярные и полевые СВЧ-транзисторы непрерывного и импульсного режима**, используемые в усилителях мощности передающих устройств радиолокаторов управления воздушным движением, дальнего обнаружения и наведения систем ПВО. В частности, были предложены изделия в трех частотных диапазонах — P, L и S. К первому из них относятся такие транзисторы, как 2Т 9205 и 2П 982, ко второму — модели 2Т 9203, 2Т 9204 и 2П 982, а к третьему — А 880, А 896 и А 897.

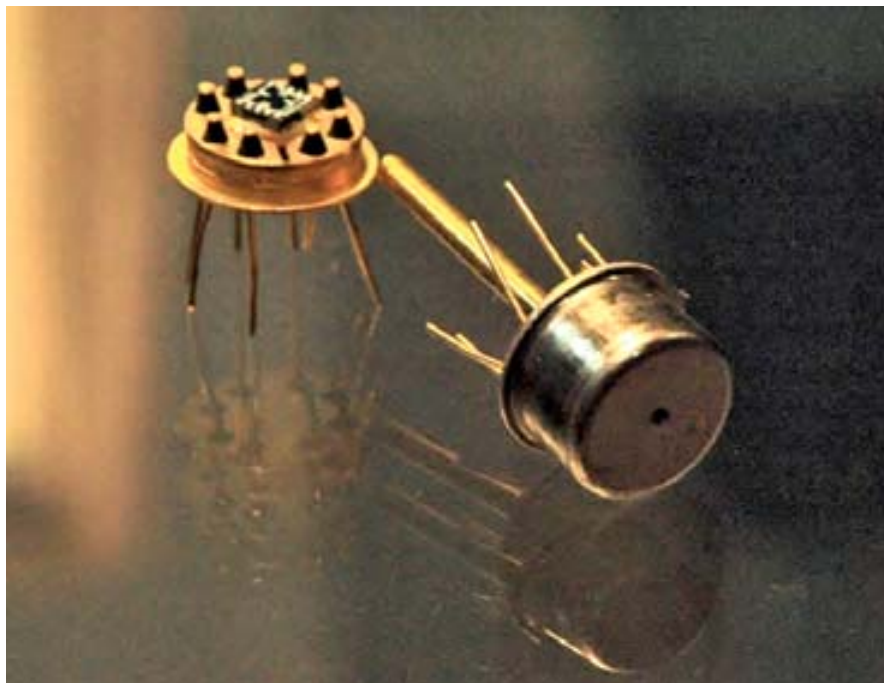
Биполярные транзисторы подобного класса обладают высокими энергетическими характеристиками. Конструктивно они выполнены в металлокерамических корпусах, изготовленных с применением теплопроводящей керамики на основе нитрида алюминия взамен использовавшейся ранее токсичной керамики с окисью бериллия. Для производства такой продукции специально разработаны технические методы

ионного легирования и высоконадежной контактной металлизации на базе слоев Ti/Pt/Au. Полевые транзисторы выпускаются по LDMOS\*-технологии.

Предприятие демонстрировало и изделия силовой электроники для вторичных источников питания, ключевых схем и исполнительных механизмов наземной и бортовой аппаратуры. Предлагались несколько групп элементов. В частности, мощные кремниевые биполярные переключательные транзисторы 2Т 866А, 2Т 862, 2Т 874, 2Т 9113 А 1ПМ и 2Т 974, а также выпрямительные быстродействующие диоды 2Д 237, 2Д 714, 2Д 681 АС9 и 2Д 2992. В разделе интегральных микросхем среди представленных оказались 286 ЕП 1 (2, 3, 4, 5) АПМ. Еще одну группу продукции составляют полевые триоды и тетроды, мощные МДП n- и r-канальные переключательные транзисторы, биполярные транзисторы с изолированным затвором и транзисторные сборки.

Изделия силовой электроники выполнены на современном технологическом уровне с применением процессов

\* LDMOS (Laterally Diffused Metal Oxide Semiconductors) — смещенно-диффузная МОП-технология на основе кремния.



Микросхемы 1191 и 1192 на базе тензочувствительных кремниевых кристаллов

ионного легирования в планарных металлокерамических корпусах, в т. ч. с односторонним расположением электродов. При этом полевые транзисторы подобной серии изготавливаются с металлическими и поликремниевыми затворами.

ГУ НПК «Технологический центр» МИЭТ (г. Москва, Зеленоград) уже более 20 лет производит КМОП БИС на основе БМК\*, интегральные датчики физических величин (давления, силы, ускорения, радиации) и микросхемы. В сферу деятельности предприятия входит также создание устройств визуализации магнитных полей, проектирование специальных приборов и разработка оригинальных программных продуктов.

На выставочном стенде посетителям была предложена очередная новинка компании — **микросхемы**

\* КМОП БИС — комплементарные большие интегральные МОП-схемы; БМК — базовые матричные кристаллы.

**1191 и 1192 на базе тензочувствительных кремниевых кристаллов.** Они предназначены для преобразования давления сухих неагрессивных газов в электрический сигнал в системах специального применения, а также в соответствующих датчиках, установленных в устройствах контроля и управления.

Измерительным элементом чипа является кремниевый кристалл ИПД 9 или ИПД 4М с мембраной, входящий в состав чувствительного элемента давления (ЧЭД). Тензорезистивный мост сформирован на лицевой стороне кристалла в области мембраны, а вне ее расположена схема температурной компенсации чувствительности.

В микросхему массой 12 г входит ЧЭД, герметично соединенный с металлической основой, и металло-стеклянный корпус типа 3301.8-1НЗ, состоящий из крышки и основания. Последнее, как и покрытия выводов, выполнено из золота. Всего же на

1000 шт. микросхем приходится 0,8 г драгоценных металлов.

Создатели гарантируют нелинейность выходной характеристики сигнала 0,2%. Диапазон рабочих температур устройства лежит в пределах от -45 до +85 °С. При этих значениях ток потребления составляет не более 1,5 мА, а выходное напряжение — 6 мВ.

В 2007 г. Минпромэнерго России своим приказом утвердило стратегию развития отечественной электронной промышленности на период до 2025 г. В нем говорилось, в частности, что в настоящее время соотношение импортной и отечественной электронной компонентной базы составляет 65:35. Такое положение дел требует коренного изменения, поэтому была поставлена задача к 2011 г. довести этот показатель до 30:70. Свой вклад в намеченную стратегию внесло и ФГУП «ПО «Октябрь»».

Сегодня актуальным направлением является выпуск продукции для стыковки отечественной и зарубежной аппаратуры с целью поставок в т. ч. и на экспорт. Кроме того, пользуется определенным спросом и замена импортных блоков местными аналогами, а для этого необходимы соответствующие переходники.

Специалистами ПО «Октябрь» до настоящего времени разработано более 500 разновидностей подобных переходников. Последние достижения в этой области были представлены на выставке. Это электрические соединители, предназначенные для эксплуатации в цепях радиочастотных трактов в диапазоне частот до 18 ГГц. Они призваны заменить широко распространенную на рынке импортную продукцию серий 7/16, SMA, N, BNC, FME, TNC и LEMO. На предприятии уже налажено не только их единичное, но и мелкосерийное производство.

**Андрей Потапенко,**  
фото автора

Подписной индекс еженедельника «Снабженец»  
в каталоге агентства «Роспечать» — 32699  
в Объединенном каталоге «Пресса России. Подписка-2010» — 29260