

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОНИКИ ГЛАЗАМИ ЛИДЕРА СРЕДСТВ ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Рассказывает Джим Курран, директор по маркетингу отдела СВЧ и коммуникационных устройств компании Agilent Technologies



Контрольно-измерительное оборудование – это не только важное направление развития электроники, но еще и замечательный индикатор состояния отрасли, наиболее перспективных направлений ее развития. Разработчики средств измерений объективно должны на шаг опережать остальных производителей – ведь чтобы что-то сделать, это что-то нужно суметь измерить. Поэтому нельзя работать на рынке измерительного оборудования, не умея предвидеть пути его развития.

Компания Agilent, наследник Hewlett-Packard, предвидеть умеет – это доказала вся ее более чем 70-летняя история. Поэтому взгляд Agilent на перспективные направления развития электроники – в России и в мире – очень показателен, тем более что в нашей стране компания Agilent успешно работает уже 44 года.

Какие области радиоэлектроники в России выступают основными потребителями средств измерений, насколько эта картина отличается от общемировой, как Agilent строит свою работу в России, в чем принципиальное отличие ситуации на нашем рынке от других стран, – обо всем этом нам рассказал Джим Курран, директор по маркетингу фабрики, производящей СВЧ и коммуникационные устройства компании Agilent Technologies.

Господин Курран, компания Agilent, разумеется, не нуждается в представлении. Тем не менее, каковы ее ключевые особенности, что принципиально отличает Agilent от немногочисленных конкурентов?

Agilent – это глобальная многопрофильная компания. В ее составе можно выделить четыре крупных подразделения – группу электронных измерений, подразделения химического анализа и наук о жизни (безопасность пищевых продуктов, экологический мониторинг и др.) и биомедицинское подразделение диагностики и геномики*. Оборот компании в 2012 финансовом году составил 6,9 млрд. долл., причем практически половина из них – 3,3 млрд. долл. – пришла на подразделение электронных измерений, которое я представляю. В компании 20 тыс. сотрудников, более 70% нашего бизнеса сосредоточено за пределами США. Несмотря на многообразие деятельности, общая черта столь различных подразделений – все они непосредственно связаны с измерениями.

Контрольно-измерительное оборудование – это фактически язык, на котором один инженер сообщает другому, насколько хорошо работает то или иное устройство. Язык не может меняться быстро. Поэтому наши заказчики ожидают, что приборы, которые разрабатывались 20 или 30 лет назад, будут работать ничуть не хуже тех, которые мы разрабатываем сегодня. Это уникальная особенность сегмента контроля и измерений – на высокотехнологичном рынке не так много направлений, где требуется поддерживать не только последние модели продукции, но и выпущенные несколько десятилетий назад.

Поэтому рынок контрольно-измерительного оборудования можно

рассматривать как достаточно стабильный, модели меняются не так быстро, как, скажем, на рынке конечной потребительской продукции. С другой стороны, рост технических требований заставляет постоянно искать новые решения, использовать новейшие технологии. Производителей, которые способны совмещать столь противоречивые требования, в принципе немного,

Контрольно-измерительное оборудование – это язык, на котором один инженер сообщает другому, насколько хорошо работает устройство

и компания Agilent – один из них. Мы поставляем продукты и решения уже 70 лет, парк нашего инсталлированного оборудования гораздо больше, чем у любой другой компании.

Что принципиально отличает Agilent и ее решения от продукции других производителей на рынке контрольно-измерительного оборудования?

Отмечу три аспекта.

Прежде всего, у нас есть собственный технологический центр СВЧ-электроники. Мы занимаем уникальные позиции в мире высокочастотного контрольно-измерительного оборудования, поскольку обладаем собственным производством монолитных СВЧ-микросхем (СВЧ МИС). Причем МИС производятся только для наших нужд, на рынке они не продаются. Именно собственные СВЧ МИС обеспечивают уникальные характеристики оборудования Agilent во всем диапазоне частот, от постоянного тока до терагерц. А наши конкуренты зависят от комплектующих, доступных на открытом коммерческом рынке.

Второе преимущество компании – у нас используется единый набор алгоритмов в целом ряде различных измерительных приборов. Один и тот же параметр можно измерить на анализаторе сигналов, на осциллографе, еще на каком-то другом приборе, – и результаты

* Разговор происходил до того, как в конце сентября 2013 года было объявлено о предстоящем разделе корпорации Agilent Technologies на две компании – одна будет специализироваться в области наук о жизни, биотехнологий и химической аналитики, другая – в области средств электронных измерений. (Прим. ред.)

всех измерений будут хорошо коррелировать между собой. Кроме того, мы поставляем САПР, которые можно использовать совместно со всеми нашими измерительными приборами. То же самое можно сказать про пользовательский интерфейс – он единообразен для всех наших приборов, и освоив его один раз, инженер больше не тратит на это время.

Мы занимаем уникальные позиции, поскольку обладаем собственным производством монолитных СВЧ-микросхем

Наконец, третье преимущество состоит в том, что мы выпускаем не только настольные приборы, но и модульные решения, в основном в формате PXI. Причем PXI-модули построены на базе тех же узлов и технологий, что и наши самые передовые, наиболее производительные приборы. Это очень важно, поскольку из отдельных модулей можно собирать измерительную систему, оптимальную для пользователя. Кроме того, решив задачу миниатюризации в модульном формате, мы идем дальше и начинаем выпускать аналогичные приборы в портативном исполнении. Вся прелесть для наших заказчиков в том, что они могут пользоваться достоинствами единой технологии при эксплуатации оборудования различного исполнения – будь то лабораторная система или портативный прибор для полевых измерений.

Для каких рынков Agilent выпускает средства электронных измерений?

Можно выделить три основных сегмента рынка с общим объемом 13 млрд. долл.: первый – это оборонная и аэрокосмическая отрасли, второй – средства связи и третий сегмент – промышленная электроника, вычислительная техника и полупроводниковая микроэлектроника. И в каждом из них Agilent – мировой лидер.

В общем обороте компании на эти сегменты приходится 700 млн., 1,24 млрд. и 1,5 млрд. долл. соответственно.

В России ситуация отличается от общемировой. Здесь мы в основном представлены в двух сегментах – в оборонном/аэрокосмическом и в телекоммуникационном. Кроме того, мы работаем с крупнейшими НИИ и дизайн-центрами, практически со всеми техническими вузами.

В чем особенность оборонного/аэрокосмического сектора с точки зрения производителя средств измерений?

Прежде всего, на этом рынке произошли концептуальные изменения. Исторически в этом сегменте все усилия концентрировались на разработке средств контроля и измерений для традиционных технологий радиолокации. Но сейчас все большую роль начинают играть системы навигации, космического наблюдения, спутниковые системы связи и т.п. Многие государства особое внимание начинают уделять применению таких новых технологий, как радары высокого разрешения, спутниковые системы наблюдения, беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Это радикально отличается от ситуации 10-летней давности. Тогда бортовой радар на военном самолете ставился для того, чтобы обнаружить другой такой же самолет. Сейчас цели у подобных систем стали гораздо меньше по размеру, вплоть до определения местоположения отдельного человека.

Очень важная отличительная черта современности – появление крупных международных проектов по развертыванию сложных систем, включая спутниковые. Раньше подобное встречалось крайне редко. Трудность реализации таких проектов состоит в том, что каждая из стран пребывает в своей фазе экономического развития. У какой-то страны есть желание и возможности для крупных инвестиций, у кого-то нет. Тем не менее, многие оказались в ситуации секвестирования бюджетов на оборонную и аэрокосмическую отрасли. Поэтому даже эта совершенно

закрывая еще вчера область стала ареной стратегических инвестиций. Международные коммерческие спутниковые системы и программы исследования космоса, – наверное, самые яркие примеры подобных проектов. Даже самые простые, бытовые приборы, например смартфоны, содержат приемники систем спутниковой навигации – GPS, ГЛОНАСС, Galileo. Причем любой сбой в работе бортовой аппаратуры космического аппарата – это катастрофа. В этой области появляется дополнительное требование – чрезвычайно высокая надежность.

В качестве примера можно рассмотреть приоритеты бюджетного финансирования Министерства обороны США на 2014 год. Наиболее приоритетные направления работ – системы на основе беспилотных объектов, кибернетические комплексы, космические и разведывательные системы, корабельные системы. Чуть более низким приоритетом обладают самолеты ("летательные аппараты с жестким крылом") и системы противоракетной обороны. Для многих стран с развитой экономикой распределение государственных инвестиций в оборонный сектор именно таково.

Как эти общие тенденции проявляются на уровне аппаратуры?

Рассмотрим такое перспективное направление, как БПЛА. С этими объектами связан целый комплекс научно-технических и технологических задач. Например, все стремятся увеличить дальность действия таких систем. В техническом плане это означает повышение чувствительности приемных трактов, разрешения бортовых радарных систем (в том числе для улучшения точности решения навигационных задач, привязки к местности) и т.п. А более высокое разрешение радара – это более широкая рабочая полоса и, соответственно, более высокие рабочие частоты.

Сегодня мы живем в период бурного освоения миллиметрового диапазона длин волн, частоты свыше 30 ГГц. Этот диапазон позволяет достичь таких

преимуществ, как высокое разрешение радарных систем, более широкие рабочие полосы систем связи, меньшая интерференция между различными устройствами, отсутствие помех коммерческим системам связи и т.д. Но миллиметровый диапазон очень сложен в технической реализации. Поэтому одна из задач компании Agilent – упростить тестирование оборудования миллиметрового диапазона.

Еще одна тенденция – это многофункциональные радары. Сегодня бортовая РЛС – это уже не просто система получения радиолокационных изображений. Раньше функции обзорного локатора, станции разведки целей и наведения, телеметрии и телекоммуникаций выполняли бортовые комплексы аппаратуры. Сегодня единый электронный радар позволяет решить самые разнообразные задачи – от разведки и сопровождения целей, управления огнем до радиоэлектронного противодействия, контроля метеорологической обстановки и телекоммуникаций. Причем речь идет о системах с электронным формированием диаграмм направленности, с синтезом апертуры и т.п. В частности, в одном устройстве можно совместить и обзорный радар, и телекоммуникационный трансивер, – получается программно-определяемое устройство. Это упрощает конструкцию бортовой аппаратуры,

Сегодня мы живем в период бурного освоения миллиметрового диапазона длин волн, свыше 30 ГГц

но и выдвигает более строгие требования к электронике. Например, в высокоскоростных цифровых системах связи высоки требования к фазовым шумам – чем больше этот показатель, тем выше интенсивность ошибок при передаче.

В радарных для аэрокосмических и коммерческих применений всегда будут использоваться самые новые технологии, особенно если речь идет

о задачах национальной безопасности. Более высокие частоты и более широкие рабочие полосы обеспечивают более высокое разрешение. Импульсные режимы работы, цифровая модуляция более высоких порядков – все это позволяет создавать радары с большими возможностями и с большей скрытностью. Более высокие разрешение, дальность обнаружения, способность детектировать небольшие объекты, движущиеся с различными скоростями, в присутствии многочисленных помех, – все это означает, что разработчикам радарных систем требуется максимальная производительность оборудования. Такие возможности связаны с работой на предельных частотах, с максимально широкими полосами, с применением сложных сигнально-кодовых конструкций, многоуровневых систем цифровой модуляции. Причем все это оборудование должно быть высокостабильным, с низким уровнем собственных шумов.

Переход в миллиметровый диапазон частот, прежде всего в области радарной техники, во многом стал следствием развития полупроводниковой СВЧ-электроники на основе нитрида галлия. Благодаря физическим свойствам нитрида галлия, GaN-приборы могут работать в миллиметровом диапазоне частот, обеспечивая высокую мощность (за счет больших рабочих

Специфика систем для оборонного и аэрокосмического сектора состоит в том, что они должны работать и 10, и 20, и даже 40 лет

напряжений), гораздо более высокий температурный диапазон и высокий КПД. Все это позволяет создавать продукты с массогабаритными и энергетическими характеристиками, которые были принципиально недостижимы еще вчера.

Прогресс не обошел стороной и цифровую электронику. Здесь одна из главных

тенденций – рост быстродействия цифровых ИС, благодаря чему системы цифровой обработки можно располагать все ближе к антеннам. В традиционных системах цифровая обработка происходит на относительно низкой частоте, после чего в смесителе происходит преобразование частоты, перенос ее в рабочую полосу. Однако быстродействие АЦП удваивается каждые шесть лет, и оно достигло уже такого уровня, что в трансиверах с несущими до 3 ГГц цифровые схемы располагаются непосредственно после антенных систем (входного аналогового тракта), без аналогового понижения преобразования частот. В диапазоне свыше 30 ГГц преобразование несущей частоты все равно требуется, но прогресс приходит и в эти области. Как в 1990-х годах на смену механической ориентации направленных антенн пришли пассивные фазированные антенные решетки, так сегодня они уступают место активным антенным решеткам с электронной перестройкой диаграммы направленности – более компактным, легким и экономичным.

Как эти тенденции и требования отражаются на контрольно-измерительном оборудовании?

Очевидно, что для создания и производства систем с предельными техническими характеристиками необходимо соответствующее тестовое оборудование. К измерительным системам предъявляются те же самые требования, что и к радиолокационным, – минимальный уровень собственных и фазовых шумов, широкая полоса анализа, высокий частотный диапазон и т.д. Например, современные измерительные системы могут определять параметры сигналов не ниже уровня теплового шума – это фундаментально предельный уровень обнаружения сигнала. Однако используя методы цифровой обработки сигналов, мы можем вычистить эту величину и измерять сигналы ниже уровня теплового шума.

Для широкополосных радаров, где важен низкий уровень шумов и высокая

точность измерений, мы предлагаем новые осциллографы серии 90000X. Для моделирования широкополосных радаров с фазовой когерентностью предназначены новые генераторы сигналов произвольной формы. Для измерения линейных и нелинейных параметров усилителей систем спутниковой связи служат высокопроизводительные анализаторы цепей (PNA-X). Мы поставляем многоканальное тестовое оборудование для приемопередающих модулей АФАР таким компаниями, как Raytheon, Lockheed Martin, Thales и т.д. Перечислять можно долго, для каждой задачи в этом сегменте у нас найдется решение.

Специфика систем для оборонного и аэрокосмического сектора состоит в том, что они должны работать и 10, и 20, и даже 40 лет. Это не рынок бытовой электроники, где устройства сменяют друг друга очень быстро. Нашим заказчикам нужен поставщик, который будет поддерживать их в течение десятков лет. Мы очень давно на рынке, и производим самые современные средства контроля и измерений в этом сегменте.

Рынок средств измерения для телекоммуникаций не менее важен для компании Agilent?

Безусловно. Прежде всего, мы концентрируемся на сегменте беспроводной связи. В этой области нужно говорить не об отдельных устройствах или микросхемах, но о беспроводной системе – т.е. о совокупности решений на различных уровнях, от абонентских устройств (планшетные компьютеры, смартфоны и т.д.) до сетевой инфраструктуры, хранилищ данных, облачных технологий. И в сферу наших интересов входят все элементы этой системы – и микросхемы, и базовые станции, и системы связи в целом.

Глобальный тренд развития систем беспроводной связи очень силен. По прогнозам компании Cisco, за пять лет с 2011 по 2016 годы объем трафика в сетях увеличится в 18 раз. Объемы контента, передаваемого по беспроводным сетям, растут еще быстрее. В системах

сотовой связи трафик данных уже давно превышает голосовой. И это становится глобальной проблемой. Инвестиции в развитие систем беспроводной связи очень значительны, но спрос продолжает расти намного быстрее.

Основным движущим фактором в развитии беспроводных систем связи станет "Интернет вещей"

В долгосрочной перспективе основным движущим фактором в развитии беспроводных систем связи станет технология, которую сейчас называют "Интернет вещей". Так, в будущем все устройства в доме будут общаться друг с другом по сети. И не только в доме – непосредственный обмен информацией между различными устройствами, сенсорами и системами станет массовым. Однако, с одной стороны, еще предстоит разработать новые устройства, способные непосредственно взаимодействовать друг с другом по сети. С другой стороны, нужно создать сеть, которая бы их объединяла. Интернет в свое время получил бурное развитие, поскольку к моменту его появления уже была сформирована оптоволоконная сетевая инфраструктура. Сегодня аналогичной инфраструктуры для Интернета вещей не существует, и ее только предстоит создать, что требует немалых инвестиций.

Конечно, основной движущий фактор развития Интернета вещей – это возможность получить дополнительную прибыль. Например, речь может идти о контроле за уровнем энергопотребления, о мониторинге состояния пациента, о сборе статистических данных и т.п. Возможности коммерческого использования систем беспроводной связи безграничны. Однако сейчас их лимитирует пропускная способность самих сетей. А ее, в свою очередь, ограничивают доступные спектральные ресурсы – и это ограничение фундаментально.

Как решить эту проблему?

Можно выделить три подхода. Прежде всего, возможно увеличить пропускную способность уже существующих сетей. Например, посредством перехода к таким технологиям сотовой связи, как HSPA с двумя несущими или HSPA+ – это технология HSPA с более сложной модуляцией и применением многоканальных антенных систем (MIMO). Второй путь подразумевает использование технологий с большей спектральной эффективностью, таких как LTE, LTE-Advanced и IEEE 802.11ac. Возможен и третий вариант – создание гетерогенных сетей, когда базовые станции становятся существенно ближе к пользователям. В ближайшее время будут развиваться все три направления.

Основной рост в сфере телекоммуникаций в ближайшие пять лет придется именно на технологии в области E-диапазона и диапазона 60 ГГц

Технологии HSPA и HSPA+, с более высокими уровнями модуляции (16-QAM в восходящем канале, 64-QAM – в нисходящем), способны обеспечить полосу пропускания до 168 Мбит/с в нисходящем канале. Что немало важно для операторов связи, эти технологии можно внедрять, модернизируя уже существующие сети сотовой связи. Кроме того, в них используется стандартная для сетей 3G полоса шириной 5 МГц, т.е. операторам не нужны новые частотные присвоения (в отличие от LTE, где необходимы полосы в 20 МГц). Благодаря всем этому HSPA и HSPA+ очень широко распространены во всем мире. По данным всемирной ассоциации Global Mobile Suppliers Association (GSA), в мире технология HSPA реализована в 482 коммерческих сетях, из них 254 поддерживают HSPA+.

На смену технологиям 3G приходят новые системы связи, прежде всего LTE и LTE-Advanced, обеспечивающие скорости передачи в нисходящем

канале до 300 Мбит/с и 1 Гбит/с соответственно. Сети LTE разворачиваются очень интенсивно, к ноябрю 2012 года уже действовало 113 коммерческих сетей LTE. Однако и эти технологии, приближаясь к теоретическому пределу спектральной эффективности, принципиально ограничены доступным частотным ресурсом.

Альтернативой может стать концепция гетерогенных сетей, суть которой – базовые станции должны быть как можно ближе к абонентам. Протоколы таких систем уже используются. Например, уже разработаны стандарты и оборудование для передачи трафика сотовых сетей по локальным сетям Wi-Fi. Когда абонент оказывается в зоне действия точки доступа Wi-Fi, – например, приходит в свой офис, – его смартфон автоматически начинает получать данные через беспроводную сеть офиса, а не через сети сотовой связи.

В гомогенной сети одна базовая станция покрывает протяженный сектор с радиусом до 30 км. В гетерогенной сети помимо традиционных базовых станций (макросоты) используются микро- и пикосоты, т.е. базовые станции с радиусом действия от 1 км до сотен метров. Но при этом все они работают в радиусе действия основной базовой станции (макросоты). Непосредственно в зданиях, на локальных объектах используются фемтосоты с радиусом действия в десятки метров. Это аналог точки доступа Wi-Fi, только с протоколом сотовой связи или LTE.

Проблема в том, что когда несколько таких станций расположены близко друг от друга, неизбежны взаимные помехи. Кроме того, чем больше базовых станций, тем сложнее инфраструктура связывающей их опорной сети. Как правило, такие сети волоконно-оптические. Однако подвести оптоволокно к базовой станции возможно далеко не всегда, в таких случаях они подключаются по беспроводным каналам – либо в рамках стандартного протокола обмена LTE, либо с помощью микроволновых радиорелейных систем. Все это требует моделирования и контроля

обстановки в сети – для исключения взаимных помех и точной синхронизации работы оборудования.

В частности, для организации высокоскоростных каналов связи между базовыми станциями используются радиорелейные системы E-диапазона (71-76, 81-86 ГГц). Для связи между базовой станцией и пикосотой хорошо подходит технология IEEE 802.11ad (в диапазоне 60 ГГц), если расстояние не превышает нескольких сот метров. В 60-ГГц диапазоне очень велико затухание, дальность распространения сигналов ограничена, но для связи на коротких расстояниях это и нужно, чтобы избежать взаимных помех. По нашему мнению, основной рост в сфере телекоммуникаций в ближайшие пять лет придется именно на технологии в области E-диапазона и диапазона 60 ГГц.

Можно рассмотреть другую, достаточно прагматичную задачу. Объемы трафика, концентрация пользователей меняются в зависимости от времени суток, от каких-либо событий. Например, днем пользователи могут быть сосредоточены в деловой части города, в офисах, а вечером – в спальных районах. Во время футбольного матча в районе стадиона потребление трафика аномально высоко, но через несколько часов оно падает до нуля. Поэтому одно из требований к системам связи – адаптивность, умение перераспределять свои ресурсы, предоставлять дополнительные полосы пропускания там, где это требуется в конкретный момент. И тут возникает вопрос: что будет дешевле, эффективнее с точки зрения инвестиций – просто развернуть большее число традиционных базовых станций или заниматься пространственной селекцией каналов, т.е. создавать базовые станции с электронным интеллектуальным формированием и перестройкой диаграммы направленности?

Оба подхода имеют право на жизнь. Нам было бы интереснее, если бы все предпочли вариант с более сложными антенными системами, поскольку для них потребуется более сложное

контрольно-измерительное оборудование. Возможно, такое решение больше подходит для европейских стран, где прокладка инфраструктуры, инсталляция каждой новой базовой станции, – это существенные затраты. Но для Китая, например, вариант с множеством более дешевых базовых станций может оказаться предпочтительней. В каждой стране все будет развиваться по-своему.

Однако, несмотря на различие подходов, к модели гетерогенных сетей переходят практически все страны мира, пусть и разными темпами. Быстрее всего растет сегмент фемтосот, также вызывают интерес пико- и микросотовые базовые станции. Это связано и с их стоимостью – если макросотовая базовая станция стоит порядка 30-50 тыс. долл., то пико- и микросоты стоят несколько тысяч долларов, а фемтосоты – около 100 долларов. Но при этом они должны удовлетворять одним и тем же международным стандартам и требованиям национальных регуляторов.

Соответственно, наша основная задача на этом рынке – предоставить средства тестирования самых разных базовых станций, от макро- до фемтосот. Причем необходимо помнить, что при всей функциональной схожести фемтосоты стоят гораздо дешевле, значит, и средства их тестирования не могут быть слишком дорогими.

Наша задача – предоставить средства тестирования самых разных базовых станций, от макро- до фемтосот

Как вы решаете столь противоречивую задачу?

Для примера рассмотрим семейство анализаторов сигналов, которые абсолютно необходимы для тестирования любой базовой станции. В семейство входят четыре модели. Наиболее производительная – РХА, с частотным диапазоном от 3 Гц до 50 ГГц и возможностью его расширения до 1 ТГц

за счет внешних смесителей. Это сложный и дорогой прибор, который применяется для решения различных задач НИОКР, особенно в оборонно-космической отрасли. Следующая модель – МХА – это практически такой же прибор, только более дешевый. Он работает в диапазоне от 10 Гц до 26,5 ГГц и предназначен для разработчиков оборудования коммерческих систем связи. Предвидя тенденцию снижения стоимости сетевого оборудования в сотни раз, мы создали еще более дешевые анализаторы спектра в рамках того же семейства – модели ЕХА и СХА. Цена анализатора СХА – примерно 30% от стоимости модели МХА. Но при этом каждый прибор обеспечивает качество и точность измерений, соответствующие требованиям всех современных коммерческих телекоммуникационных стандартов. Основное отличие более дешевых моделей – это ориентация на меньшую мощность базовой станции, что характерно для фемтосот. Меньше мощность – меньше динамический диапазон, ниже требования к чувствительности измерительного прибора. Соответственно, в модели СХА мы можем использовать более дешевые электронные компоненты. Ведь мощность определяет характеристики маломощного усилителя во входном тракте прибора, чем она ниже, тем дешевле усилитель. Аналогично, чем ниже требования к чувствительности, тем более дешевый АЦП можно использовать.

Рост нашей прибыли в России выше, чем в любом другом регионе мира, включая Китай

В области миллиметрового диапазона для оптимизации стоимости оборудования мы используем модульный принцип. Допустим, у пользователя есть недорогой анализатор спектра с рабочими частотами до 3 ГГц. К нему

можно подключить понижающий преобразователь – тоже не очень дорогой – и работать с сигналами с несущей частотой и 60, и 90 ГГц. Конечно, возможно создать прибор, который рассчитан на диапазон до 90 ГГц. Но при этом возникнут самые разные технологические проблемы, которые скажутся и на цене, и на удобстве работы. Это звучит парадоксально, но на таких частотах проблемы могут возникнуть даже с коннекторами – КМОП-технология уже позволяет производить дешевые микросхемы диапазона 60–90 ГГц, а вот средства передачи сигналов от одной схемы к другой остаются очень дорогими. И это лишь одна трудность из целого ряда. Но с 1939 года мы накопили достаточный опыт, чтобы предвидеть такого рода проблемы и вовремя предлагать достойные решения.

В чем для компании Agilent специфика именно российского рынка?

Рынок России для нас чрезвычайно важен. Достаточно сказать, что сегодня, на фоне общемировых экономических проблем, рост нашей прибыли в России выше, чем в любом другом регионе мира, включая Китай.

В России мы основное внимание уделяем оборонно-космической отрасли и системам связи. Причем общемировые доходы компании Agilent в военном/аэрокосмическом и телекоммуникационном секторах примерно равны. В России же объемы поставок в оборонно-космический сегмент более чем на порядок превышают телекоммуникационный сектор. Проблема в том, что в области телекоммуникаций в вашей стране в основном ведутся только исследования и собственно эксплуатация систем связи. А вот производства систем связи в России практически нет. Конечно, мы предпочли бы наблюдать здесь рост производства, но его серьезно сдерживают очень сложные требования импорто-экспортного законодательства России. Однако перспективы просматриваются отчетливо. Например, в вузах России, в научных центрах решаются примерно такие же

сложные задачи, как и в других странах. Просто инвестиции в НИОКР еще только начинаются, новые технологии используются и внедряются не настолько широко.

Для сравнения, в США ситуация несколько иная – там внутренний оборонно-космический рынок в прошлом году сократился, главным образом из-за политической ситуации в стране. Два года не согласовывалось выделение бюджетных средств, государственный сектор экономики чувствует себя не очень хорошо. Однако падение продаж в этом секторе скомпенсировал рост в области микроэлектроники и систем связи.

Планирует ли компания Agilent не только использовать российских специалистов для технической поддержки оборудования, но и привлечь их к разработкам?

Мы планируем инвестиции в исследования и разработки в России. Другой вопрос – как скоро это может произойти?

Все определяет степень зрелости российского рынка. Ведь наши центры исследований и разработок, как правило, располагаются поблизости от ведущих мировых производителей, прежде всего – производителей электронных компонентов. Наша инвестиционная стратегия в сфере разработок в основном определяется именно этим фактором. Однако и производителям оборудования тоже требуются средства моделирования, контроля и измерений. Мы видим, что в России появляются представительства ведущих поставщиков оборудования беспроводной связи. И они тоже спрашивают, планирует ли Agilent инвестиции в НИОКР в России. Поэтому мы думаем об этом.

Нужно отметить, что современные IT-технологии открывают принципиально новые возможности организации процессов разработки и вовлечения в них, в том числе, российских специалистов. Поскольку наши приборы

в основном – это программируемые платформы, аналогично программно-определяемому радио, разработчики могут работать удаленно друг от друга, обмениваясь программным кодом. У нас есть центры разработки в Эдинбурге, Малаге, Пекине, Кобе. Над одним проектом могут работать несколько инженеров из разных центров, и работать действительно круглосуточно, – ведь когда в Великобритании заканчивается рабочий день, в Японии люди собираются на работу.

Мы предпочли бы наблюдать здесь рост производства, но его серьезно сдерживают очень сложные требования импортно-экспортного законодательства России

Входит ли в планы компании организация локального производства в России?

Принципиально – да. Однако целесообразность инвестиций в производство в основном определяется наличием высококачественных российских компонентов. Многие компании-производители переносят свое производство в страны с более дешевой рабочей силой. Для нас же стоимость рабочей силы – далеко не основная статья затрат. Главное для Agilent – близость к поставщикам комплектующих. Мы следим за развитием ситуации в России, и может быть, действительно будем размещать здесь свое производство.

Как Agilent развивает систему поддержки своих пользователей в России?

Очень важно, что сегодня практически все технологии стали интернациональными. Если какая-то компания намерена произвести устройство и экспортировать его на рынок какой-либо другой страны, ей нужно обеспечить соответствие требованиям стандартов этого государства. Это особенно важно в контексте российских стандартов.

Мы это учитываем. Так, наше российское отделение предлагает услуги по проверке оборудования с частотой до 40 ГГц. Кроме того, 95% всего оборудования наших заказчиков можно отремонтировать в Москве. Здесь же мы предоставляем и услуги по калибровке. Причем калибровка проводится с учетом требований всех российских и международных стандартов.

У нас действуют офисы не только в Москве, но и в Нижнем Новгороде и Томске. В сентябре состоялось официальное открытие офиса в Ростове-на-Дону. В результате многие вопросы мы можем решать еще оперативнее, а заказчикам работать с Agilent стало еще удобнее.

Большие средства компания тратит на расширение поддержки на русском языке, в том числе и через Интернет. В частности, через нашу систему INFOLINE заказчик в режиме онлайн может отследить сроки следующей проверки и дату окончания гарантийного периода на оборудование, получить копии актов проверки и калибровки, сертификата соответствия, запросить стоимость ремонта или других услуг и т.д.

Мы очень серьезно относимся к этим вопросам, поскольку стремимся снизить расходы наших пользователей. Ведь стоимость продукта складывается из двух составляющих – стоимости покупки и стоимости владения. Контрольно-измерительное оборудование вообще стоит относительно дорого. Его приобретение – это серьезные инвестиции со стороны заказчика. Снижая стоимость эксплуатации оборудования, мы в целом удешевляем продукт. Поэтому компания старается предлагать как можно больше услуг. И в будущем, когда в России будет развиваться производство, нацеленное не только на локальный, но и на международный рынок, этот фактор будет играть еще более важную роль.

Спасибо за интересный рассказ.

С Д. Курраном беседовал И. Шахнович

