

# МЫ ОБРЕЧЕНЫ ОПЕРЕЖАТЬ ПОТРЕБНОСТИ ЗАКАЗЧИКОВ

Рассказывает вице-президент компании Rohde & Schwarz,  
руководитель направления контроля и измерений Р.Штеффен



Компания Rohde & Schwarz известна в нашей стране более полувека. Сегодня компания существенно упрочила свое положение на российском рынке. В 1992 году в Москве был открыт первый российский офис Rohde & Schwarz, за ним последовало открытие офисов в Санкт-Петербурге, Новосибирске, Нижнем Новгороде. 29 ноября открылся новый московский офис Rohde & Schwarz. На мероприятии присутствовал ряд высших руководителей компании, что лишний раз свидетельствует о значительном интересе Rohde & Schwarz к российскому рынку. О стратегии развития фирмы Rohde & Schwarz, ее новинках, о планах работы в России – наш разговор с исполнительным вице-президентом компании, руководителем направления контроля и измерений Роландом Штеффеном.

**Господин Штеффен, в каких направлениях развивается сегодня подразделение контрольно-измерительного оборудования Rohde & Schwarz?**

Подразделение контроля и измерений Rohde & Schwarz работает в двух основных сегментах рынка. Один из них связан с системами беспроводной связи. Мы производим средства тестирования для глобальных производителей оборудования беспроводного доступа, базовых станций различных стандартов и т.п. Второй сегмент рынка для нашего контрольно-измерительного оборудования (КИО) – разработка электроники общего назначения. Здесь востребовано такое оборудование, как осциллографы, анализаторы спектра, генераторы сигналов и т.п.

В направлении беспроводной связи мы сфокусированы на том, чтобы как можно более полно удовлетворить потребности индустрии. Так, для производителей оборудования и систем WiMAX мы выпускаем WiMAX-тестеры, для тех, кто занимается технологиями LTE – LTE-тестеры, для рынка GSM – GSM-тестеры. Очевидно, что мы должны поддерживать в своем оборудовании все новейшие технологии и стандарты.

На рынке разработки электроники общего назначения основной тренд – это постоянно растущие требования к частотным характеристикам оборудования. Разработчикам требуется КИО со все более высокими частотами и все более широкими рабочими полосами. Когда я был молодым инженером, частота 2 ГГц казалась очень высокой. Сегодня мы выпускаем векторные анализаторы цепей с частотой до 500 ГГц. Технологии изменились, вместе с ними меняются и потребности пользователей – за ними нужно поспевать.

Таким образом, можно выделить два основных стратегических направления развития КИО – увеличение частотных характеристик и поддержка новых телекоммуникационных стандартов. Следуя этой стратегии, мы достигли значимых успехов. Так, Rohde & Schwarz является лидером на рынке тестирующего оборудования для мобильных беспроводных систем связи. Каждый второй мобильный телефон, каждый второй смартфон

протестированы на оборудовании Rohde & Schwarz.

Но мы хотим расти и в других направлениях. Год назад компания приступила к выпуску осциллографов. Мы намерены интенсивно развивать это направление. Наша цель – в течение ближайших пяти лет занять на мировом рынке осциллографов второе-третье место. Да, сейчас в области осциллографов Rohde & Schwarz – это компания номер пять или шесть, есть фирмы, которые сильнее нас. Но мы хотим встать с ними в один ряд, заняв позицию не ниже третьей. Ведь рынок осциллографов очень велик – примерно миллиард долларов в год.

*Каждый второй мобильный телефон, каждый второй смартфон протестированы на оборудовании Rohde & Schwarz*

Немаловажно, что у Rohde & Schwarz есть и другие направления бизнеса, помимо контроля и измерений – это системы защищенной радиосвязи, теле радиовещание и радиомониторинг. Все эти подразделения действуют независимо, но мы совместно работаем над различными техническими проблемами. Например, если компания разрабатывает интегральную схему для своих нужд, то в ее разработке мы можем использовать идеи инженеров различных подразделений, наше контрольно-измерительное и другое оборудование. Все это, безусловно, повышает качество наших решений.

**В какой мере стратегия развития компании связана с освоением новых технологий широкополосной беспроводной связи и новых телекоммуникационных диапазонов?**

Конечно, 50% нашего бизнеса связано с рынком беспроводной связи. Мы работаем с сетевыми операторами, с производителями оконечного оборудования и базовых станций, других элементов инфраструктуры беспроводных сетей передачи информации. Сейчас мы наиболее активно взаимодействуем с производителями оборудования LTE, как с частотным,

так и с временным дуплексированием (последний вариант технологии наиболее востребован на китайском рынке). Компания направляет очень крупные инвестиции именно в технологии LTE и в их продолжение – LTE Advanced.



Рис.1. Анализатор спектра FSW

Конечно, LTE – это технологии построения крупномасштабных сетей. Но мы работаем и в области локальных беспроводных сетей. Сегодня технология Wi-Fi (IEEE 802.11) расширяется в направлении увеличения скорости передачи информации. Ведутся работы над двумя новыми стандартами – IEEE 801.11ac и ad. Один предусматривает расширение полосы передачи до 160 МГц в традиционных для Wi-Fi диапазонах частот, другой подразумевает работу в диапазоне 60 ГГц. Кроме того, в области 60 ГГц действует и стандарт персональной беспроводной сети IEEE 802.15.3с. Уже организованы объединения производителей высокоскоростной передачи данных, такие как WiGig и WirelessHD, выпущены промышленные спецификации, производится оборудование. Пока основное назначение новых технологий – передача несжатого видео в доме/квартире между источниками видеосигнала (внешние ресиверы, Set Top Box, видеоплееры и т.п.) и ТВ-приемниками, но спектр их приложений, безусловно, будет расширяться. Для этого диапазона мы выпускаем генераторы сигналов и анализаторы спектра.

Также для нас очень важна поддержка технологии многоканальных многоантенных систем MIMO, прежде

всего – для систем LTE, а также для локальных сетей – например, в рамках стандарта IEEE 802.11ac. Для разработки и тестирования систем MIMO необходимо несколько источников сигналов, и мы выпускаем соответствующие генераторы сигналов и анализаторы спектра. Уже сейчас наше оборудование позволяет непосредственно тестировать системы MIMO в конфигурации четыре передающих канала и два приемных (4x2). В ближайшем будущем мы обеспечим возможность тестировать системы MIMO 4x4. Для тестирования таких систем мы используем решения на основе нескольких отдельных устройств – генераторов и анализаторов спектра.

Конечно, диапазон 60 ГГц востребован не только в системах радиодоступа, но и в области приложений для автомобильной электроники. Например, радары для предотвращения столкновений работают в диапазоне свыше 70 ГГц. Для их производства также требуется КИО – анализаторы спектра, векторные анализаторы цепей, генераторы сигналов. Мы разрабатываем и поставляем свое оборудование в интересах и этого крупного сегмента индустрии.

Мы также смотрим на интенсивно растущий сегодня рынок систем связи в E-диапазоне (71-76, 81-86, 92-95 ГГц). Наши генераторы позволяют работать в диапазонах до 70 ГГц, анализаторы спектра – до 67 ГГц. Используя внешние смесители для анализаторов спектра, а также внешние умножители для генераторов сигналов, мы можем работать в более высоких диапазонах частот – до 150 ГГц и выше.

#### Какие наиболее интересные новые продукты представлены сегодня в портфеле компании?

Недавно – в октябре 2011 года – мы представили новый анализатор спектра FSW (рис.1). Я думаю, что это лучший в мире анализатор спектра. У него самый большой динамический диапазон (свыше 100 дБ), самая широкая полоса анализа (до 160 МГц), самый низкий уровень фазовых шумов – -137 дБ/Гц при отстройке от несущей на 10 кГц (при частоте несущей 1 ГГц). При этом у прибора отличный пользовательский интерфейс, реализованный на

сенсорном экране с диагональю 12,1 дюйма. Новый анализатор спектра эффективен для задач разработки систем широкополосной беспроводной связи, радарных систем и т.п.

Практически одновременно мы представили новое семейство векторных анализаторов цепей ZNB (рис.2). Анализаторы семейства могут содержать два или четыре измерительных порта и отличаются высокой скоростью измерений, выдающейся точностью и исключительной простотой работы с прибором. Четырехпортовые модели оснащены вторым встроенным генератором. Все приборы семейства обладают высочайшими техническими характеристиками, такими как широкий динамический диапазон (до 140 дБ), большой диапазон развертки по мощности (до 98 дБ), допустимая полоса промежуточной частоты – от 1 Гц до 10 МГц и т.д.

Конечно, стоит отметить и наши новые осциллографы. Мы выпускаем цифровые осциллографы семейства RTM и RTO (двух- и четырехканальные). Приборы семейства RTO (рис.3) обладают полосой пропускания до 2 ГГц, частотой дискретизации до 10 Гвыборок/с на канал, широким набором функциональных возможностей. В семействе представлены приборы с полосой 2 и 1 ГГц, а также 600 МГц. Мы продолжаем работать над улучшением характеристик осциллографов, в ближайшее время будут представлены новые приборы.

#### Есть ли у компании специфические решения для производителей АФАР?

Да, у нас есть специальное решение для тестирования приемопередающих модулей активных фазированных антенных решеток (АФАР). Это система TS6710, в состав которой входят векторный анализатор цепей, генератор сигналов, источник питания и компьютер (рис.4). Но тут важно отметить, что мы хотя и говорим про систему на основе стандартного оборудования, в стандартной конфигурации она используется в основном для первичного ознакомления с ее возможностями. Ведь модули АФАР – это не стандартные устройства, соответственно для их тестирования требуются нестандартные

решения. И это диктует особый подход к реализации подобных систем.

В основном КИО Rohde & Schwarz – это стандартные законченные устройства – генераторы, анализаторы спектра, осциллографы и т.п. Кроме того, мы поставляем и системы на их основе для решения стандартных задач – например, для тестирования сотовых телефонов стандарта GSM. Такой телефон – стандартное устройство, где и кем бы он не производился. И поэтому для его тестирования, например, на электромагнитную совместимость, достаточно один раз сконфигурировать измерительную систему и поставлять ее всем заказчикам.

С модулями АФАР ситуация иная. Это – не стандартные устройства. Их характеристики, функциональные особенности существенно различаются. Поэтому для тестирования недостаточно стандартных решений. Мы можем продемонстрировать систему TS6710 потенциальному заказчику, и если он говорит: "Да, мне нужна такая система", – это только начало нашей совместной работы по выяснению его специфических требований и составлению списка необходимых модификаций. Затем мы выполняем эти модификации – централизованно в Германии или



Рис.2. Векторный анализатор цепей семейства ZNB

силами локальных представительств – и поставляем уже специализированную систему, где примерно 50% – это стандартные решения и 50% – адаптация под требования заказчика. Иногда заказчики и сами модифицируют систему TS6710 под

свои специфические требования. В этом случае мы оказываем им всяческое содействие. Все зависит от того, чего хочет пользователь.

сигналы, искусственный синтез голоса и т.п.) для проверки качества обработки голоса.

**До сих пор мы говорили о текущем состоянии компании. Чего можно ожидать от Rohde & Schwarz через 3-5 лет? В каких направлениях идет совершенствование продукции фирмы?**

Одна из задач Rohde & Schwarz в плане перспективных разработок – это обновление продуктовых семейств. Мы постоянно замещаем устаревающие продукты новыми – более дешевыми, более высокопроизводительными. Это похоже на то, как автопроизводители постоянно заменяют более старые модели новыми в рамках каждого ценового класса продукции.

Кроме того, вторая важнейшая задача перспективных разработок – соответствовать постоянно растущим запросам заказчиков. Если посмотреть на технические требования, 10 лет назад у анализаторов спектра ширина полосы составляла 10 МГц. Сегодня она достигла 160 МГц, а говоря о будущем, мы обсуждаем полосы в 500–600 МГц. Растут и частотные диапазоны, сегодня мы говорим о диапазонах 50 и 150 ГГц, а для векторных анализаторов цепей – и о 500 ГГц.

Столь высокие требования обусловлены тем, что мы работаем во многом ради создания телекоммуникационных систем. Один из трендов их развития – рост скорости передачи информации. Чтобы достичь большей скорости, нужна более широкая полоса. Соответственно растут и рабочие частоты. Первые беспроводные системы связи работали на частотах 18 и 400 МГц. Сейчас мы говорим об LTE с рабочими частотами 3 ГГц и выше. Это – естественная тенденция перехода во все более высокочастотную область. Она диктует требования ко всей индустрии КИО. И мы должны соответствовать всем этим требованиям, поскольку следуем за запросами рынка разработок. Микросхемы становятся все более высокоинтегрированными, все более производительными. Частоты отсежки транзисторов постоянно растут. Мы вынуждены осваивать и поддерживать в своем оборудовании все более и более высокие частоты.



**Рис.3.** Четырехканальный осциллограф семейства RTO

**Rohde & Schwarz еще четверть века назад была известна как компания с продвинутыми решениями в области тестирования акустического тракта телекоммуникационных устройств. Поддерживается ли это направление сегодня?**

Конечно, мы и сегодня поставляем оборудование для тестирования аудиотрактов различных устройств. Наши аудиоанализаторы (в частности – семейства UPV) измеряют все необходимые параметры аудиоустройств – частотный отклик, джиттер, уровень гармоник, шумы и т.п. Они применимы для тестирования как микросхем вокодеров, так и качества голоса в готовых устройствах. Если говорить про системы связи, то телефоны для фиксированной связи – это уже история, и сегодня мы концентрируем внимание на мобильных устройствах для передачи голоса. Для этого мы объединяем возможности аудиоанализатора и наших тестеров мобильных радиоустройств. В частности, это актуально для измерения качества передачи голоса в мобильных телефонах. Такие измерительные системы – это стандартное решение, включающее полный набор тестовых опций (тестовые тоновые

Не стоит забывать, что цикл разработки нового КИО – около двух лет, в отдельных случаях – до четырех. Начиная разработку нового продукта сегодня, мы выведем его на рынок через два года. И чтобы оборудование через два года соответствовало грядущим ожиданиям потребителей, мы должны уже сегодня реализовывать возможности, которые станут массово доступными через несколько лет.



**Рис.4.** Система тестирования приемопередающих модулей АФАР TS6710

Фактически мы обречены постоянно опережать потребности заказчиков, поскольку разработка и вывод новых продуктов на рынок требует времени.

**За счет чего Rohde & Schwarz удается не отставать в этой гонке технических возможностей?**

Мы направляем очень крупные инвестиции в создание собственных интегральных схем. Достаточно сказать, что сейчас разработкой ИС в Rohde & Schwarz занимается в 10 раз больше специалистов, чем еще пять лет назад. Это продиктовано техническими соображениями – мы можем не только использовать самые совершенные технологии, но и учитывать в конфигурации ИС специфические требования нашей аппаратуры. Например, в АЦП для осциллографов мы комбинируем отдельные блоки так, как нам необходимо. В результате в оборудовании Rohde & Schwarz можно обнаружить все больше и больше собственных микросхем. Только так сегодня и можно поспеть за требованиями рынка, прежде всего – в области высоких частот.

Второй аспект, после гонки за высокими частотами, которому мы уделяем особое внимание, – снижение цен. В частности, этому способствует удешевление конструкции КИО за счет использования печатных плат, на которые мы монтируем СВЧ-компоненты. Например, сегодня мы реализуем на печатных платах тракты до 20 ГГц, используя микрополоски. Подчеркну – на стандартных печатных платах, не используя ни тонкопленочные технологии, ни керамические подложки, ни нитрид алюминия и т.п. Конечно, для таких печатных плат мы применяем наиболее совершенные современные материалы – серии Rogers, тефлон и т.п., а также самые современные технологии их обработки. Поэтому печатные платы изготавливаются на собственном производстве Rohde & Schwarz. При их обработке используются высокоточные процессы – прецизионное травление, металлизация, сверление, формирование контактных площадок для чипов, монтаж чипов – для всего этого у нас есть необходимое оборудование.

### Где производятся интегральные схемы Rohde & Schwarz??

У нас нет собственного полупроводникового производства, но мы работаем с фабриками таких ведущих производителей, как TSMC, IBM, UMS. Не будучи привязанными к конкретному технологическому процессу, мы можем использовать наиболее передовые и оптимальные для каждой задачи технологии – на основе GaAs, SiGe, БиКМОП, КМОП, биполярные технологии. Наш дизайн-центр способен проводить разработки в рамках любой из них, причем на транзисторном уровне. В том числе – проекты аналоговых ИС. Далее мы реализуем эти проекты на той или иной фабрике, где это наиболее оптимально.

### Могут ли сторонние потребители приобрести микросхемы Rohde & Schwarz?

Нет, мы не продаем ИС. Бизнес микросхем обладает своей спецификой, например, размеры кристаллов должны быть как можно меньшими, чтобы обеспечить экономическую эффективность всему процессу. Когда мы создаем чипы для собственных нужд, мы обращаем внимание на их производительность, физические размеры кристаллов при этом относительно велики, равно как и их себестоимость. Для нас это приемлемо, а вот для работы на рынке микросхем – едва ли.

### Участвует ли компания Rohde & Schwarz в разработке глобальных стандартов, в работе таких организаций, как ITU, IEEE и т.п.?

Да, мы принимаем участие в разработке общемировых стандартов, сотрудничаем с IEEE и другими аналогичными организациями. В частности, совместно с 3GPP работаем в области стандартов LTE. Но мы не продвигаем те или иные технические решения и стандарты, как это делают производители оборудования и устройств. Мы участвуем в деятельности комитетов, которые занимаются разработкой процедур тестирования и сертификации оборудования. Наша задача – сделать так, чтобы при утверждении стандарта были

предусмотрены методики тестирования, причем они должны быть реализуемы за разумное время и с приемлемой себестоимостью.

Например, когда начинала развиваться технология GSM, были разработаны требования на измерения уровня внеполосного излучения. И выяснилось, что если проводить эти измерения с помощью стандартного оборудования, они займут три месяца – необходимо выполнять измерения во всем диапазоне, с очень малым шагом частот, шаг за шагом. Разумеется, тратить столько времени при производстве GSM-оборудования невозможно.

*Мы обречены постоянно опережать потребности заказчиков, поскольку разработка и вывод новых продуктов требует времени*

Так вот, наша задача – не разрабатывать, например, методики проверки чувствительности телефона или его выходной мощности, а проверить, можно ли выполнить это тестирование за разумную цену, в приемлемые сроки и с требуемой точностью. Или какие параметры можно и нужно измерять. То есть наше участие в рабочих группах 3GPP, IEEE и других организаций заключается главным образом в метрологической экспертизе стандартов, а не в разработке самих стандартов.

### С точки зрения Rohde & Schwarz, отличается ли российский рынок контрольно-измерительного оборудования от общемирового?

С одной стороны, они очень похожи. Во всем мире инженеры хотят использовать хорошее оборудование, чтобы проводить качественные измерения и быстрее выполнить работу. Именно для этого предназначены наши решения. Поэтому с точки зрения инженерных требований российский рынок ничем не отличается от любого другого.

Но, конечно, резкое отличие России – в сложности доставки нашей продукции

в страну. В России поставка продукции связана с огромным бумагооборотом, здесь очень много бюрократии по сравнению с Европой. Чтобы продать продукцию в Россию, необходимо проделать огромный объем бумажной работы. И в этом – существенное отличие России от Европы, где сами процедуры продаж обходятся намного дешевле.

### *Чтобы продать продукцию в Россию, необходимо проделать огромный объем бумажной работы. И в этом – существенное отличие России от Европы*

Конечно, играют роль и чисто географические факторы – в России очень большие расстояния. Если в Германии до всех заказчиков можно доехать на машине, то в России приходится пользоваться самолетом. Вот в этом и проявляется различие. Для демонстрации образцов, для технической поддержки пользователей необходимо преодолевать гораздо большие расстояния, что требует больших усилий.

#### **Есть ли различия в продуктовых направлениях между российским и глобальным рынком?**

С точки зрения продуктовых направлений, все зависит от потребности индустрии. Например, в Китае очень много изготовителей массовой продукции, контрактных производителей. Поэтому в КНР мы продаем в основном производственное тестовое оборудование. В Европе, в том числе в России, главным образом продается оборудование для НИОКР. Конечно, в Германии существенную долю оборудования Rohde & Schwarz потребляет автомобильная индустрия, силен там и сектор электроники общего назначения. Тем не менее, и в Европе, и в США большая доля наших продаж приходится на секторы аэрокосмической и оборонной индустрии. Именно туда направляется основная масса нашего измерительного СВЧ-оборудования. В Азии нет такого рынка для СВЧ-оборудования, но в России,

в США, в Германии потребности в нем велики.

В частности, в области векторных анализаторов цепей мы существенно расширяем продажи благодаря аэрокосмической и оборонной индустрии. Конечно, свой вклад в продажи вносят и производители электронных компонентов. Но в основном – аэрокосмическая и оборонная индустрия, причем аэрокосмическая – в большей мере, чем оборонная, если не рассматривать российский рынок.

#### **Какова стратегия развития бизнеса компании в России?**

Глобальная стратегия Rohde & Schwarz – быть представленными на локальных рынках. У нас есть широкая сеть дочерних компаний по всему миру. Мы предпочитаем работать не через торговые компании, а иметь собственные представительства во всем мире. И открытие нового офиса в Москве – наглядное тому подтверждение. У нас в России есть инженеры по применению, менеджеры по продажам, сервис-центр. У российского представительства много задач, и одна из них – локализация пользовательских интерфейсов оборудования. Для продаж в Европе достаточно и английского интерфейса. Но в ряде стран необходимо использовать местный язык, и Россия – одна из них. В Китае нужен китайский пользовательский интерфейс, в России – русский.

Мы хотим быть широко представленными в стране, где мы продаем продукцию. Поэтому мы расширяем географию нашего присутствия в России. Сначала мы открыли офис в Москве, затем – в Санкт-Петербурге и других городах. В целом, сотрудники Rohde & Schwarz стремятся помогать потребителям и продвигать наши продукты. Мы открыты и готовы оказать им всяческое содействие.

#### **Спасибо за содержательный рассказ**

*С.Р.Штеффеном беседовал  
И.Шахнович*