

РОССИЙСКУЮ МЕТРОЛОГИЮ НУЖНО МОДЕРНИЗИРОВАТЬ

RUSSIAN METROLOGY SHOULD BE MODERNIZED

Интервью с Владимиром Михайловичем Лаховым, заместителем директора ВНИИМС

КИПИС: Расскажите пожалуйста о внедрении ГОСТ Р «Метрологическое обеспечение. Основные положения.»

В.М.: Появление этого ГОСТа является основой, в развитие чего будет разработан ряд нормативных документов, а посвящен он тому, чтобы метрологические службы конкретных предприятий (организаций) приобрели некий современный вид, используя опыт передовых стран. Обычно много говорят о верхних звеньях метрологии: эталонах — первичных, вторичных, об аттестации методик и т.д. Но очень редко вспоминают о предприятиях, выпускающих конкретную продукцию, где очень велика роль метрологии для обеспечения выпуска современной инновационной продукции. К метрологической службе конкретного предприятия предъявляются новые требования для работы в современных условиях. В других странах, подобного рода стандарты были разработаны еще в начале 90х годов. Появление такого ГОСТа в России придаст импульс образованию и/или приведению метрологических служб к современному виду. Чем это обусловлено? Метрология — это надстройка, без которой выпустить высококачественную продукцию не удастся, поэтому необходимо сформулировать элементы метрологической службы конкретного предприятия под конкретную продукцию, оптимизировать эти средства и внедрить эти формы. Второе: если раньше при выпуске продукции в части метрологического обеспечения за все отвечал метролог предприятия, то сегодня метрологическое обеспечение предоставляется как услуга и реализуется многообразных формах. По-прежнему, одной из главных форм остается ответственность метролога, и при постановке производства, и при контроле технологических процессов выпуска продукции. Сейчас широко применяется услуга, когда для разработки метрологического обеспечения выпуска продукции привлекаются некоторые специально созданные метрологические службы, которые осуществляют метрологическое обслуживание. В этом случае предприятие четко ставит задачи, как проработать основные элементы метрологического обеспечения, для того чтобы наладить выпуск высококачественной иннова-



ционной продукции. У нас таких услуг раньше не было, все было в рамках одного предприятия, где главный метролог должен был отслеживать работу от начала до конца. Сегодня предприятия, с тем чтобы снизить затраты на метрологию, практикуют так называемый «метрологический аутсорсинг». Что это такое? Крупные предприятия выделяют свои метрологические службы в отдельные компании, являясь при этом учредителями этих предприятий, вносят свой пай в виде производственных площадей, поверочного оборудования и т.д., а затем это предприятие заключает соответствующий договор на метрологическое обслуживание. Так, например, поступил «КАМАЗ», у которого была мощная метрологическая служба, включающая 2500 сотрудников. Главное предприятие заключило договор на необходимое метрологическое обслуживание. И перед новым предприятием сразу возник вопрос: «Сохранить 2500 рабочих мест с небольшой зарплатой или оптимизировать свои затраты». На сегодняшний день эта метрологическая служба сократилась примерно вдвое. При этом эффективность ее работы возросла.

В развитие «ГОСТ Р Метрологическое обеспечение. Основные положения» планируется выпустить еще

пять документов. Надо сказать, что в последнее время в нашей стране произошли определенные изменения. В начале 1990-х — 2000-х годов многие руководители предприятий считали метрологию не нужной затратой, было много сокращений, но затем стало понятно, что без современной метрологии не получишь нужного качества товаров, продуктов и особенно новых продуктов с инновационными качествами. Метрологи помнят время, когда метрологические службы жестко сокращали, даже в таких областях, как оборонная промышленность и т.д. Но очень быстро производители пришли к пониманию необходимости и, действительно, стали уделять внимание современным формам организации метрологического обеспечения. ВНИИМС в этой задаче выступает как научный методический центр.

КИПИС: ВТО и российская метрология. Ваше мнение по этому вопросу?

В.М.: При вступлении страны в ВТО, мы становимся участниками мирового рынка. Основной оценкой движения товаров являются измерения: измерения количества, измерение параметров качества, которые должны соответствовать международным стандартам, в которых заложены нормы этих параметров. Одним из главных критериев товаров является безопасность, которая регулируется с помощью технических регламентов. В Европе — это Директивы, в России — это Регламенты таможенного союза. Все это выходит на признание результатов измерений, проверок, калибровок при выпуске этих товаров, указание этих данных в документах, без дополнительного контроля, если эти процедуры проведены по стандартизованным формам. У нас до сих пор не введено такое понятие, как «измерительная лаборатория». Хотя во всем мире измерительная лаборатория широко применяется, ряд стандартов серии 5725 уже нормируют показатели точности в отношении Метрологической Измерительной Лаборатории. За рубежом измерительная лаборатория уже давно рассматривается, как сложная информационная измерительная система, и для нее уже

определены условия нормирования ее параметров, а также аттестация этих лабораторий по результатам межлабораторных экспериментов. Если измерительная лаборатория не соответствует требованиям стандартов, то лаборатория должна принять меры. Кроме того, ВТО устанавливает всем странам высоту метрологических барьеров, для преодоления которых необходимо пользоваться документами международных организаций. Для метрологов это, прежде всего, МОЗМ и Международное Бюро Мер и Весов, с его Генеральной Конференцией. В соответствующих документах ВТО даны рекомендации, в соответствии с которыми нужно пользоваться международными стандартами, стандартами международных организаций ИСО, МЭК и документами МОЗМ. В МОЗМе сейчас принято, например, более двухсот рекомендаций, которые регламентируют правила проведения поверки и калибровки, вплоть до формы протоколов испытаний определенных групп средств измерений: весы неавтоматические, весы автоматические, счетчики холодной и горячей воды и т. д. Таким образом, если программы испытаний средств соответствуют документам МОЗМ, то это является основанием для признания этих результатов и выдачи общего сертификата МОЗМ, с помощью которого товары могут двигаться во все страны-члены МОЗМ. Это не простая задача, потому что она базируется на схеме прослеживаемости, и чтобы обеспечить это признание, необходимо для своих национальных первичных эталонов проводить международное сличение, так называемые «ключевые сличения». Данные по кольцевым сличениям формируются и хранятся в Бюро мер и весов. По результатам этих ключевых сличений делаются два вывода. Если результаты сличений укладываются в установленные нормативы, то эталоны являются эквивалентными другим эталонам, участвующим в этом сличении, это, как правило, национальные первичные эталоны. Третьим странам, для которых дорого создавать государственные первичные эталоны, сообщаются, что за единичкой можно обратиться к эталонам, подтвердившим свою эквивалентность. Где хранятся эти эталоны, можно узнать в Бюро мер и весов.

Ключевые сличения, доказав эквивалентность эталонов, являются необходимым основанием для признания результатов измерений с помощью рабочих средств измерений, значимых под этим эталоном у себя в стране. Это одно из условий признания результатов измерений товаров, параметров качества и количества.

А главное, сегодня необходимо показать всю схему прослеживаемости.

Схема прослеживаемости означает, что методики поверки должны быть единообразны с международными стандартами, методики калибровки должны быть гармонизированы с международными документами. Это сложнейшая задача, потому что необходимо привести в порядок всю национальную систему измерений, которая должна обеспечить движение товаров, признание результатов измерений при движении товаров, чтобы не было дополнительных проверок и перепроверок. При этом национальную систему измерений необходимо держать в очень жестких условиях, применяя экономические и юридические санкции за несоблюдение требований. В этом направлении нам необходимо модернизировать всю национальную систему измерений. Я думаю, что пока еще не пришло полное осознание глубины объема работ, по которым каждая национальная система стран-участниц ВТО должна приводить свою метрологическую систему в соответствие с международными требованиями. Работа предстоит большая.

КИПС: Клиенты метрологических служб в России привыкли получать поверочный сертификат. И именно этот документ является подтверждением того, что прибор можно использовать в сфере метрологического контроля. В странах-участницах ВТО принято проводить калибровку. Как быть в этой ситуации?

В.М.: Это все у нас идет с советских времен. Считалось, что все средства измерений, которые тогда производились и применялись, должны быть поверены. Что такое поверка? Это форма законодательная метрологического контроля, опять же в соответствии документами МОЗМ. Напоминаю, что законодательного и государственного — это синонимы. Это форма государственного контроля, все средства были жестко привязаны к соответствующим центрам, осуществляющим поверку, составлялись графики и т.д. После того, как произошло изменение в социально-экономической формации, появились разные формы собственности. Единство измерений работает, и в законодательной, и в добровольно-регулируемой сфере. Но эти две системы строятся по некоторым общим признакам, так как у нас распространены централизованные схемы, во главе которых стоит государственный первичный эталон. Сейчас в стране 154 государственных первичных эталона, они разделены по видам измерений, в одном виде измерений может быть несколько государ-

ственных эталонов, потому что может быть несколько физических величин, которые надо централизованно хранить и передавать разным средствам измерений. Но жесткая привязка помогает прослеживать и обеспечивать единство измерений, когда результаты измерения, в том числе в рабочем низу, выражаются в узаконенных единицах с оценкой показателей точности.

Сегодня оценка показателей точности может производиться двух видов: как показатель погрешности или показатель неопределенности. В настоящее время регламентируются измерения в 19 видах областей, где требование к измерениям формулируется на уровне законодательства — это здравоохранение, экология, оборонная промышленность, безопасность и т.д. И здесь законодательно определена форма контроля для средств измерений — поверка. Сегодня результаты измерений складываются из средств измерений разной сложности и методик измерений. Эти результаты измерений должны выражаться в узаконенных единицах и иметь оцененную точность. И вторая, добровольная сфера — та, которая оценивает состояние средств измерений и регулируется понятием калибровка.

КИПС: Известно, что у нас 154 Государственных первичных эталона, этого достаточно для России?

В.М.: Их ровно столько, сколько востребовано промышленностью и задачами, которые стоят при выпуске продукции. Например, по нашим расчетам в американской метрологической системе порядка 180-190 эталонов, которые носят статус Государственных первичных эталонов. Ведь потребность в эталонах возникает при воспроизведении, хранении, передаче единиц, исходя из потребностей промышленности, обороны, безопасности и т.д. Причем новые эталоны возникают, когда осваиваются новые виды товаров, например, информация, которая пользуется и продается людям, прежде всего, нуждается в централизованной схеме воспроизведения измерения количества информации, передаваемой провайдером. Вы купили определенный пакет информации, соответствующее оборудование, которое фиксирует количество переданной информации и стоимость. Понятно, что это — измерительное оборудование. Конечно, измерять информацию непросто. Напоминаю, что Бит введен в метрическую систему, как единица измерения. Для этого понадобилось создание эталона, и такой эталон был создан во ВНИИФТРИ. По сути дела, это принцип весов, где контрольные пакеты объемов информации с точностью до 1

бита, и эти пакеты, как гири, на одной чаше весов, а на другой — устройство. Поток информации пропускают через устройство и измеряют ее количество, а также точность. Вот так возникает потребность в новых эталонах. Метрологи не выдумывают эталонов, потому что метрология — надстройка, obsлyга, и она должна точными результатами obsлужить потребности промышленности, обороны, безопасности, здравоохранения, экологии и т.д. Это первый момент. Второе: все эталоны проходят через модернизацию. Раньше точности первичных эталонов хватало на 12-15 лет, сегодня средний срок пересмотра эталонов составляет 5-7 лет. Это происходит потому, что начинают широко применяться высокоточные измерения, средства измерения создаются с применением сложных физических эффектов, квантовых эффектов и т.д. Например, вольтметры, которые сегодня производит компания FLUKE, основаны на эффекте Джозефсона, конечно, они измеряют колоссальные диапазоны с колоссальными точностями, приближаясь к точности эталонов. Но, чтобы их создать, эталон надо модернизировать. Поэтому у нас сейчас эталон вольты основан на том же самом эффекте Джозефсона. Кроме того, созданы переносные эталоны на данном эффекте, чтобы эту единицу приблизить к производителям. В 2012 году Федеральное агентство провело модернизацию девяти эталонов и создало 6 новых Государственных первичных эталонов. Всё это отражено в ежегодном докладе Правительству состоянию метрологического обеспечения в Российской Федерации, который размещен на сайте Федерального агентства и нашего Министрства. Думаю, что с этим докладом будет интересно ознакомиться читателям вашего журнала.

КИПиС: Действительно очень интересно. Наши читатели интересуют вопросы метрологического обеспечения ПО. Если раньше были просто измерительные приборы, например, весы, то сейчас потребителям нужны весы с доступом к компьютеру. Как метрологи аттестуют программное обеспечение?

В.М.: В части программного обеспечения стоят две задачи. Первая задача — это действительно аттестация ПО, по сути дела аттестация тех алгоритмов, которые могут носить, если они несовершенны, соответствующие погрешности или неопределенности, результаты измерений применяли с помощью этих весов, как одно из составляющих.

КИПиС: А с чем сравнивают?

В.М.: Разработаны соответствующие методы, например, путём разработ-

ки и применения эталонных программ, и другие методы.

Во ВНИИМСе целый отдел занимается аттестацией программного продукта, применяемого в средствах измерений. Разработаны методические указания. Руководитель отдела метрологического обеспечения инновационных технологий, Кудеяров Ю.А. Юрий Алексеевич, разработал много методик по аттестации программного продукта, применяемых в средствах измерения с точки зрения оценки метрологических характеристик. Еще одна проблема, которая сейчас решается в отношении программного обеспечения — это защита от несанкционированного доступа.

Конструкция средств измерений должна обеспечивать защиту от несанкционированного доступа, в том числе и к программному продукту. Сформулировано это не очень удачно, ведь речь идет не о конструкции, а вообще о защите. Но смысл понятен, и в данном случае, конечно, нужно базироваться на мировом опыте. Вопросы аттестации программного продукта и его защиты давно волнуют метрологов всех стран. В Европе был создан специальный комитет, который разработал целый ряд документов, включая так называемый ВЭЛМЭК 7.2 «Руководство по программному обеспечению», на основе которого и строились основные подходы к аттестации и защите программного обеспечения.

Программное обеспечение постоянно обновляется, информация об этих обновлениях должна быть своевременно доведена до потребителя. Степень защиты, как правило, не проверяется, а декларируется в документе, который сопровождает прибор, ответственность за недостоверное декларирование ложится на производителя. Сегодня такая рекомендация разработана, применяется, и недавно состоялось рабочее совещание по ее дальнейшей модернизации. Вот, если коротко, что такое программный продукт с точки зрения аттестации и защиты. ВНИИМС в этой части — головная организация.

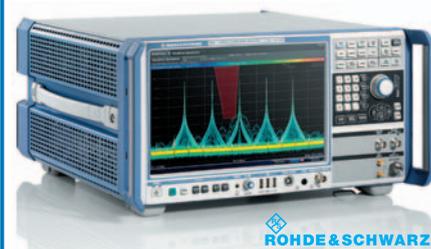
КИПиС: Владимир Михайлович, благодарим Вас за интересное интервью. ✉

Our Editor-in-Chief had a chance to hold an interview with Vladimir Lahov, Deputy Scientific Director of All-Russian scientific research institute of metrological service (VNIIMS). Mr. Lahov says about State Standard, measurement assurance, you will get to know his opinion concerning VTO and Russian metrology, State primary standards and many other aspects. Find more in the present interview.

НОВОСТИ на www.kipis.ru

НОВАЯ МОДЕЛЬ АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА И СИГНАЛОВ

Компания Rohde & Schwarz расширяет линейку анализаторов спектра и сигналов высшего класса FSW новой моделью FSW67 с диапазоном частот до 67 ГГц. Таким образом Rohde & Schwarz остается единственной компанией на рынке, предлагающей анализаторы спектра с диапазоном частот до 67 ГГц, кроме того FSW67 с опциями B160 и K160R — единственный на рынке анализатор сигналов в реальном масштабе времени до 67 ГГц с полосой анализа 160 МГц.



Преимущества FSW67 перед анализаторами с внешними гармоническими смесителями:

- анализ спектра и сигналов в диапазоне частот от 2 Гц до 67 ГГц одним прибором, без использования внешних гармонических смесителей;
- наличие преселектора до 67 ГГц исключает влияние зеркальных каналов и нежелательных продуктов преобразования на результаты измерения;
- опция встроенного предусилителя позволяет проводить простые измерения коэффициента шума в диапазоне частот до 67 ГГц.

Основные технические характеристики FSW67:

- средний уровень собственных шумов -152 дБмВт/Гц на частоте 60 ГГц с включенным предусилителем (опция B24);
- уровень фазовых шумов -112 дБн/Гц на частоте 60 ГГц при отстройке 10 кГц;
- полоса анализа до 320 МГц для встроенного анализа сигналов (опция B320);
- полоса анализа при работе анализатора в реальном масштабе времени до 160 МГц (опция K160R).

До конца года компания Rohde & Schwarz планирует выпустить следующие аппаратные и программные опции к анализаторам FSW:

- расширение полосы анализа до 500 МГц (опция B500);
- анализ переходных процессов для отображения и автоматических измерений параметров сигналов со скачкообразным изменением частоты и ЛЧМ в радарных применениях (опция K60);
- анализ сигналов в реальном масштабе времени с полосой 85 МГц (опция K85R).

www.rohde-schwarz.ru