

# Совершенствование нормативно-правовой базы в области метрологической экспертизы

Рассказывает руководитель отдела обеспечения единства измерений ФГУП «МНИИРИП» Владимир Васильевич Быканов

Всемирный день метрологии отмечается 20 мая. Эта дата напоминает нам, что вся деятельность человека тесно связана с измерением физических величин, необходимых в качестве исходной информации для управления процессами, проектирования, принятия решений. Без точных измерений невозможно представить создание инновационных продуктов в области техники и технологий.

О нормативно-правовой базе в области метрологической экспертизы (МЭ), трудностях на пути реализации метрологических интересов, определяющей роли метрологии в обеспечении качества на всех этапах жизненного цикла электронной компонентной базы рассказал руководитель отдела обеспечения единства измерений ФГУП «МНИИРИП», к. т. н., с. н. с. Владимир Васильевич Быканов.

В большую метрологию Владимир Васильевич пришел в 1981 году, после окончания военно-космической академии им. А. Ф. Можайского он начал работать в 32-м ГНМЦ Минобороны России, занимался перспективным направлением – метрологическим обеспечением сложных измерительных систем. Вместе с коллегами участвовал в создании примерно 50 эталонов. Принимал участие в сопровождении разработки квантово-оптических систем (КОС), которые измеряют расстояние до космических аппаратов, летающих на высокоэллиптической орбите. Сейчас он руководит отделом обеспечения единства измерений во ФГУП «МНИИРИП».

**Владимир Васильевич, расскажите, пожалуйста, какие функции выполняет в МНИИРИП ваше подразделение?**

ФГУП «МНИИРИП» по заказу Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга России занимается исследованиями, осуществляет научно-методическую координацию работ по созданию и проведению испытаний ЭКБ. На предприятии функционирует собственный испытательный центр, который, по моему

мнению, в образцовом состоянии. У нас проводится аттестация испытательного оборудования, поверка приборов. Мы используем уникальное измерительное и аналитическое оборудование, которое в России представлено в двух-трех экземплярах.

Отдел обеспечения единства измерений занимается вопросами метрологического сопровождения разработки, испытаний, производства ЭКБ. Во-первых, проводится метрологическая экспертиза технической или конструкторской документации; во-вторых, – метрологическая экспертиза реальных объектов: проверка продукции, измерительных приборов и других материальных объектов на соответствие требованиям нормативных документов.

Перед нашим отделом поставлены следующие ключевые задачи. Первая – в МНИИРИП более 40 комплектов испытательного оборудования, причем есть абсолютно оригинальное оборудование. Мы должны периодически проводить его аттестацию. Вторая задача – поверка всех приборов нашего испытательного центра. Третья – экспертиза конструкторской, технологической документации на всех этапах ОКР по разработке ЭКБ

и РЭА, которые сопровождают МНИИРИП по заказу Минпромторга РФ.

### Как вы оцениваете ситуацию с метрологической экспертизой в радиоэлектронной отрасли в целом?

Так как ФГУП «МНИИРИП» выполняет исследования, осуществляет научно-методическую координацию работ по созданию и проведению испытаний ЭКБ, необходимо было проанализировать ситуацию с метрологическим обеспечением в радиоэлектронной отрасли. Такой анализ был выполнен в 2017 году. Опрос специалистов 156 организаций позволил нам собрать важные сведения, касающиеся МЭ разрабатываемых образцов ЭКБ и РЭА. В результате выяснилось, что только девять организаций проводят ее без серьезных нарушений. Стоит напомнить, что Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» вступил в силу в 2008 году, в статье четко прописано, что обязательной МЭ должна подвергаться проектная, конструкторская, технологическая документация разрабатываемых изделий, находящихся в сфере государственного регулирования. К сожалению, пока данному вопросу уделяется недостаточно внимания.

### Что же мешает улучшить ситуацию с реализацией метрологических интересов?

В ст. 14 ФЗ-102 определено понятие «Обязательная метрологическая экспертиза». Данный документ является законодательным. Другие акты в сфере МЭ носят нормативный характер. У нас есть два: ГОСТ РВ 8.573-2000 – «Метрологическая экспертиза технической документации образцов вооружения и военной техники», а также РМГ 63-2003 ГСИ – рекомендации по межгосударственной стандартизации, описывающие обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Подчеркну, что и в документе РМГ 63-2003, и в ГОСТ РВ 8.573-2000 нет указаний на то, что экспертиза является обязательной. Конечно, издано постановление Правительства РФ № 780 «Об особенностях обеспечения единства измерений при осуществлении деятельности в области обороны и безопасности РФ». Однако перечисленных документов на сегодняшний день недостаточно, чтобы навести порядок в части проведения качественной МЭ. Поэтому коммерческие организации выполняют ее силами своих метрологов. Иногда формально, иногда нет, но в основном для проформы. Приведу пример: в 2018 году в 10 из 12 проведенных

ФГУП «МНИИРИП» метрологических экспертиз технической документации разрабатываемых ЭКБ и РЭА были выявлены нарушения.

В настоящее время только Минобороны России исполняет требования ФЗ-102 в полном объеме. Ситуацию изменил подписанный Сергеем Шойгу приказ «Об установлении Порядка проведения обязательной метрологической экспертизы военной техники и ее технической документации». Была выстроена вертикаль взаимодействия Главного научного метрологического центра (ГНМЦ) с военными институтами по всем видам войск в вопросах проведения обязательной МЭ.

### Какие меры принимаются для решения этих проблем и какие вопросы нормативного обеспечения стоят перед метрологами радиоэлектронной отрасли?

Эффективным инструментом исполнения закона ФЗ-102 в радиоэлектронной отрасли станет «Руководство о порядке проведения обязательной метрологической экспертизы технической документации на изделия радиоэлектронной аппаратуры и электронной компонентной базы», разработанное в 2018 году ФГУП «МНИИРИП» по поручению Минпромторга РФ. Данный документ, согласованный с ведущими предприятиями, военными экспертами, находится на рассмотрении руководителей Минпромторга России. Если документ утвердят, он станет руководством для предприятий радиоэлектронной промышленности к выполнению требований ФЗ-102 в отношении обязательной МЭ.

*Перед нашим отделом поставлены следующие ключевые задачи.*

*Первая – периодическая аттестация испытательного оборудования, находящегося во ФГУП «МНИИРИП».*

*Вторая – поверка всех приборов нашего испытательного центра.*

*Третья – экспертиза конструкторской, технологической документации на всех этапах ОКР по разработке*

Еще одна проблема нормативного обеспечения отраслевой МЭ – в дополнение к Федеральному закону № 102-ФЗ «Об обеспечении единства

измерений» **необходим актуальный единый документ с описанием требований к аттестации методик измерений**. Есть приказ Минпромторга РФ от 15 декабря 2015 года № 4091 «Об утверждении Порядка аттестации референтных методик (методов) измерений». Однако, существуют стандарты, выпущенные около 30 лет назад. Например, ГОСТ 20271.1-91 предусматривает более 30 методов измерений электрических параметров изделий СВЧ. Вместе с тем СВЧ-техника с учетом внедрения новых технологий развивается очень динамично. У приборов новые характеристики, а ГОСТ создан более 25 лет назад. В нем не прописана обязательная аттестация методик косвенных измерений, поэтому предприятия отказываются ее проводить. Но необходимость аттестации методик не нами придумана, а, напомним, указана в вышеназванном приказе № 4091 Минпромторга РФ. На том и стоим. Ведь если неверно выбран параметр, неправильно проведены из-

*С точки зрения решения задач развития контрольно-измерительной аппаратуры и средств ее метрологического обеспечения целесообразно создание 35 современных эталонов, автоматизированных комплексов, формирование единого центра испытаний новейших элементов РЭА и ЭКБ и единого перечня ЭКБ для приборостроительных организаций*

мерения – на выходе получается некондиционная компонентная база. Такие изделия ЭКБ, например, нельзя использовать в высокоточной аппаратуре. Необходимо понимать, если в геометрических размерах допущены ошибки даже на несколько миллиметров, то впоследствии погрешность увеличивается в разы. В результате сантиметры превращаются в метры, погрешности в углах – в километры и т. д.

Однако зачастую руководители предприятий понимают метрологическое обеспечение как работу по проведению поверки или калибровки имеющегося парка средств измерения, аттестации испытательного оборудования. Тогда как

необходимо заниматься именно вопросом метрологического обеспечения с привлечением новых средств измерения, разработкой новых методов, испытаний, исследований. К сожалению, пока это не делается. На встречах с главными метрологами предприятий они признают тот факт, что в отрасли недостаточное внимание уделяется этому важному аспекту. Мы проводили в МНИИРИП семинар по данной тематике, приглашали на него метрологов. Руководители предприятий отвечали: «Нет денег, чтобы оплатить участие специалистов».

В марте этого года специалисты ФГУП «МНИИРИП» проверяли состояние метрологического обеспечения одного головного предприятия радиоэлектронной отрасли. Среди наших замечаний есть довольно существенные: стандарт «Метрологическое обеспечение предприятия» не гармонизирован с нормативными документами, не соответствует деятельности этой организации в области метрологии, последний раз документ корректировался в 2001 году. Метрологическая экспертиза, мягко говоря, тоже проводится с нарушениями.

**Вы затронули такой актуальный вопрос, как обеспечение метрологов современными, модернизированными средствами измерения. Теоретики и практики сходятся во мнении, что тяжелые реформы 90-х годов фактически разрушили научную, технологическую и материальную базу приборостроительной отрасли. На ваш взгляд, какая ситуация сейчас сложилась в этой сфере?**

Весь спектр измерительных задач геометрических параметров я разделил бы на четыре группы.

Первая группа – общие измерительные задачи, характерные как для ЭКБ, так и для множества других объектов: измерение массы, геометрических размеров, электрических, радиотехнических величин и т. п. Разработаны отечественные средства метрологического обеспечения, поэтому состояние дел в этой сфере вполне благополучное.

Вторая группа – специальные измерительные задачи, характерные для современной электро- и радиотехники, информационных технологий: генерирование сигналов большой амплитуды, измерение параметров цифровых микросхем и модулей, глубокого вакуума, характеристик спецстойкости, информационной безопасности и т. п.

Третья группа – комплексные измерительные задачи: измерение уровня промышленных помех,

параметров переходных процессов, динамических характеристик ЭКБ, антенные измерения и т. п.

Наиболее проблемными являются специальные и комплексные измерительные задачи, рациональный путь решения которых – создание автоматизированных измерительных систем на базе современных средств измерения и размещение их на базе специализированных предприятий, например, во ФГУП «МНИИРИП».

Четвертая группа – измерения в СВЧ-диапазоне. В этой сфере сложная ситуация со средствами измерений. Например, для диапазонов около 100 ГГц у нас пока не разработаны эталоны. Если говорить о частотах в диапазоне от 18 до 118 ГГц, то доля импортных классических измерительных средств достигает 75%.

С точки зрения решения задач развития контрольно-измерительной аппаратуры и средств ее метрологического обеспечения целесообразно создание 35 современных эталонов, автоматизированных комплексов, систем и средств измерений параметров перспективной РЭА и ЭКБ, формирование при Минпромторге России единого центра испытаний новейших элементов РЭА и ЭКБ, формирование единого перечня ЭКБ для приборостроительных организаций.

#### **Владимир Васильевич, а у экспертного сообщества есть собственное видение решения задачи развития и совершенствования метрологического оборудования?**

Для решения этой актуальной задачи необходимо серьезное финансирование. Мы сотрудничаем с Российской академией наук по СВЧ-тематике. Для проведения исследований и продвижения новых направлений нужна отечественная аппаратура. Согласно требованиям ФЗ-102 все средства измерения, применяемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны быть утвержденного типа, работоспособны, поверены, снабжены действующими свидетельствами о поверке. Тогда как импортные средства измерения неутвержденного типа мы можем только откалибровать: оценить метрологические характеристики в заданном диапазоне. Однако калибровка в сфере государственного регулирования запрещена. Соответственно импортные средства измерений с необходимыми высокими метрологическими характеристиками, закупаемые радиоэлектронной отраслью, хотя и калибруются, но запрещены к применению при испытаниях и производстве ЭКБ. Получается заколдованный круг. Отечественные средства измерения

с соответствующими метрологическими характеристиками не разрабатываются из-за отсутствия ЭКБ с требуемыми параметрами, а закупаемые импортные приборы неутвержденного типа применять нельзя.

### ***В приборостроительной отрасли необходимо создать совет главных конструкторов. Совет сможет проводить единую техническую политику, сообща анализировать воплощаемую вертикаль: от эталонов до рабочих средств измерений***

Поэтому требуется разработать собственную вертикаль: от эталона – средства измерения, которое отличается наивысшей точностью воспроизведения единицы физической величины, – до рабочего средства, используемого разработчиками нашей аппаратуры. Сложный капиталоемкий вопрос требует времени. Над решением этой задачи трудятся Росстандарт, ВНИИФТРИ, другие метрологические институты, есть успехи, но и сложностей достаточно.

#### **Что, по вашему мнению, можно сделать в организационном плане для развития и совершенствования метрологической экспертизы?**

В приборостроительной отрасли необходимо создать совет главных конструкторов. Эту инициативу профессиональное сообщество активно обсуждает на конференциях и форумах. Почему? Совет сможет проводить единую техническую политику, сообща анализировать воплощаемую вертикаль: от эталонов до рабочих средств измерения. Ведь прежде чем принять научно-техническое решение, необходимо удостовериться, что оно верное и послужит гарантией прорыва по наиболее важным и актуальным направлениям в приборостроении.

Пока же над решением главных на сегодняшний день вопросов мы трудимся разобщенно: институты в системе Росстандарта – в собственном ведомстве, приборостроительные организации – у себя на местах, а мы во МНИИРИП – на своем предприятии. Объединив усилия, мы смогли бы быстрее создать единый перечень электронной компонентной базы для приборостроительной отрасли: аналого-цифровые преобразователи,

цифро-аналоговые преобразователи, интегральные микросхемы, сверхбольшие интегральные микросхемы и т. д. Это целесообразно сделать для развития приборостроительной отрасли.

### **Опираясь на ваш профессиональный опыт, расскажите, как выбрать организацию для проведения обязательной метрологической экспертизы и работает ли принцип конкуренции при выборе такой организации?**

Во-первых, государство приняло Федеральный закон «Об аккредитации организаций в области обеспечения единства измерений». Для его исполнения создано федеральное агентство «Росаккредитация», которое проводит экспертизу, анализ, оценивает компетентность специалистов предприятий в области проведения обязательной МЭ. Результатом такого аудита является выдача аттестата аккредитации, на основании которого можно осуществлять работы по обязательной МЭ. В частности, ФГУП «МНИИРИП» проводит МЭ проектной, конструкторской, технологической и другой технической документации для ЭКБ и РЭА.

Во-вторых, необходимо обратить внимание на такой пункт, как область аккредитации, которая также прописывается в документе. Аттестат аккредитации по проведению МЭ позволяет нам четко исполнять ст. 14 Федерального закона «Об обязательной метрологической экспертизе».

### **Роль и значение метрологического обеспечения радиоэлектронной отрасли будут возрастать**

Надо отметить, что работающий в условиях рынка принцип конкуренции актуален и при выборе предприятия для проведения МЭ. Однако в радиоэлектронной отрасли в вопросах метрологического обеспечения предприятий должна быть собственная эталонная организация. Такой подход позволил бы создать единый центр, который как верховный судья решал бы спорные вопросы.

Например, прибор МКМ-1 представляет собой масс-спектрометрический комплекс, основная функция которого – контроль состава влаги в подкорпусном пространстве микросхем и полупроводниковых приборов. В России таких установок не более девяти, однако каждая выдает свои показатели измерений. Нужно навести порядок – создать единый эталонный центр, куда в случае

возникновения спорных вопросов можно было бы привозить радиоэлектронные изделия для испытаний по тем или иным параметрам. Таким эталонным центром мог бы стать наш испытательный центр.

### **Как решается кадровый вопрос? Существует ли проблема нехватки молодых специалистов-метрологов в МНИИРИП? Удастся ли научному институту привлечь на работу молодых и талантливых выпускников?**

Могу без преувеличения сказать, что у специалистов испытательного центра МНИИРИП высокая квалификация и многолетний опыт работы. Важное преимущество – наличие современного оборудования, средств измерения, гарантирующих точность результатов испытаний. Поэтому я считаю наш испытательный центр эталонным. Очень надеюсь, что он получит этот статус официально. Наряду с этим у нас имеется серьезный научный потенциал в области метрологии. С нами сотрудничает уважаемый Виктор Николаевич Храменков, заслуженный метролог Российской Федерации. Ряд высококвалифицированных специалистов знают, как качественно и без ошибок проводить экспертизы.

Постепенно решается и проблема привлечения молодых, талантливых выпускников вузов к работе в нашем институте. Я два с половиной года читаю курс по метрологии в МГТУ им. Н. Э. Баумана. Естественно, приглядываюсь к студентам, рассказываю о наших идеях. Три молодых специалиста уже работают в нашей организации. Все очень способные, перспективные, с красными дипломами. Надеюсь, во МНИИРИП они получат необходимые навыки и станут настоящими метрологами.

В заключение хочу отметить, что для решения задачи метрологического обеспечения промышленности в ближайшие десять лет у нас есть и резервы, и потенциал. Сегодня нужно объединить усилия для преодоления стоящих перед отраслью проблем.

Еще раз хочу подчеркнуть, что роль и значение метрологического обеспечения радиоэлектронной отрасли будут возрастать. Чем более высокие требования предъявляются к современным образцам, комплексам, их точности, тем более ускоренными темпами должны развиваться метрология и измерительная техника. Из этого необходимо исходить, рассматривая будущее метрологии как в научном, так и в практическом плане.

*С. В. В. Быкановым беседовала Г. Ф. Куликова*



# ИСПЫТАНИЯ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ

Испытательный центр имеет санитарно-эпидемиологическое заключение и лицензию на право деятельности с микроорганизмами III и IV групп патогенности их штаммов. Испытания ЭКБ отечественного производства проходят под контролем 198 ВП МО РФ.

ФГУП «МНИИРИП»

Головная научно-исследовательская организация  
Минпромторга России в области ЭКБ

[www.mnirip.ru](http://www.mnirip.ru)

[ic@mnirip.ru](mailto:ic@mnirip.ru)

Московская область, г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2а