
Предисловие главного редактора

УДК 006.91

**О ПОВЫШЕНИИ УРОВНЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ
НАУКИ, ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

С.И. Донченко

ФГУП «ВНИИФТРИ». Менделеево, Московская область, director@vniiftri.ru.

В работе обосновывается возможность развития метрологии для развития приоритетных направлений российской экономики.

In this paper, the possibility of developing metrology in order to develop priority areas of the Russian economy is substantiated.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, приоритетные направления, развитие экономики.

Направление и содержание научных исследований в области метрологии, объём комплекса работ по модернизации государственной эталонной базы страны во многом определили такие приоритетные направления российской экономики, как энергоэффективность и энергообеспечение, в том числе разработка новых видов топлива; ядерные технологии, космические технологии, связанные с телекоммуникациями, включая ГЛОНАСС и программу развития наземной инфраструктуры; медицинские технологии, прежде всего диагностическое оборудование, а также лекарственные средства; стратегические информационные технологии, включая создание суперкомпьютеров и разработки программного обеспечения.

Национальные метрологические институты России, представляющие собой многопрофильные научно-исследовательские организации, где сосредоточены эталоны физических величин, наиболее точные средства измерений, решая задачи по обеспечению единства измерений в стране, выполняя мероприятия федеральных и ведомственных программ по повышению точности воспроизведения и передачи единиц физических величин, расширению диапазонов измерений, увеличению производительности поверочных работ, целенаправленно повышают *уровень метрологического обеспечения* на приоритетных направлениях науки, техники и технологии.

Это позволяет обеспечить:

- единство измерений в стране на требуемом уровне;
- выход отечественных, наукоёмких производств и технологий на мировой рынок;
- получение экологического, научно-технического и социального эффектов во всех отраслях российской экономики, социальной сферы и обороноспособности страны.

Метрологическое обеспечение таких наиболее востребованных областей науки и техники, как механика, электромагнетизм, термодинамика, оптофизика, физикохимия, ядерная, энергетика и др. требуют:

- проведения фундаментальных и прикладных научных исследований, направленных на совершенствование государственной системы обеспечения единства измерений, рациональной системы единства и шкал измерений,
- исследований по выявлению новых физических эффектов с целью их использования при создании новых и совершенствовании существующих эталонов и средств измерений.

Задачи разработки новых принципов и методов измерений, создание новых средств измерений, новых государственных первичных эталонов включены в программы реализации функций всех метрологических институтов.

В качестве примера реализации предприятием научно-технической политики государства в области обеспечения единства измерений, осуществления научной и организационной деятельности по участию в реализации федеральных, межгосударственных (по навигации, связи, экологии, геодинамике, геофизике и др.) ведомственных и собственных программ и проектов сошлёмся на пример одного из ведущих метрологических научных центров страны – Всероссийского научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений [1].

В рамках этих исследований институт проводит:

- разработку новых принципов и методов исследований, новых государственных первичных эталонов в закреплённых областях физико-технических и радиотехнических измерений;
- содержание и развитие Государственной службы времени, частоты и определения параметров вращения Земли;
- развитие системы обеспечения единства измерений в ГЛОНАСС;
- развитие системы обеспечения единства измерений в гидрофизике;
- совершенствование и развитие эталонной базы в интересах атомной энергетики и других областей.

В качестве Главного метрологического центра Государственной службы времени, частоты и определения параметров вращения Земли ГНЦ РФ ФГУП «ВНИИФТРИ» обеспечивает сигналами точного времени и эталонными частотами различных потребителей в жизненно важных сферах экономики страны.

Учитывая значимость ГСВЧ и её определяющих характеристик для комплекса фундаментального обеспечения ГЛОНАСС, ФГУП «ВНИИФТРИ» принимает участие в выполнении ФЦП ГЛОНАСС [2] в качестве головной организации Росстандарта и осуществляет:

- обеспечение системы ГЛОНАСС эталонными значениями времени и

частоты, национальной шкалой времени и данными о параметрах вращения Земли;

- участие в государственном регулировании в области обеспечения единства измерений в ГЛОНАСС, функциональных дополнений и аппаратуры спутниковой навигации, включая организацию и проведение испытаний аппаратуры спутниковой навигации, отнесённой к средствам измерений;

- координацию работ заинтересованных организаций в области обеспечения единства измерений системы ГЛОНАСС.

В последние годы выполнен большой комплекс работ по совершенствованию и модернизации Главного метрологического центра ГСВЧ. В результате выполнения этих работ и осуществления запланированных мероприятий ГСВЧ вышла на *передовые мировые показатели* по важнейшим метрологическим характеристикам:

- неисключённой систематической погрешности независимого воспроизведения единиц времени и частоты ГЭВЧ;

- нестабильности размеров единиц в ТА(SU) ГЭВЧ на интервалах времени (10 – 30) суток;

- дополнительного расхождения национальной шкалы времени UTC(SU) с UTC;

- случайной погрешности сличения ГЭВЧ с национальными эталонами зарубежных стран и вторичными эталонами ГСВЧ;

- суммарной погрешности хранения размеров единиц времени и частоты относительно ГЭВЧ вторичными эталонами ГСВЧ;

- определения ПВЗ с СКО всемирного времени, координат полюса Земли.

Проведённые мероприятия по калибровке комплекса аппаратуры дуплексных сличений шкал времени из состава ГЭВЧ позволили перейти на новый канал сличений шкал времени UTC(SU) с UTC и улучшить его характеристики в пять раз.

Продолжается международное сотрудничество в области обеспечения единства измерений времени, частоты и определения параметров вращения Земли и участие Государственного первичного эталона единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГСВЧ) в ключевых сличениях CSTF – KOOI. UTC.

В рамках работ по содержанию ГСВЧ проведены мероприятия по совершенствованию Государственных вторичных эталонов ВЭТ 1-5. ВЭТ 1-7 и Государственного рабочего эталона единицы времени и частоты РЭТ 1-1, улучшены их метрологические характеристики.

Высокий научный уровень частотно-временных измерений в ГСВЧ обеспечивается проводимыми фундаментальными исследованиями. Это - разработка хранителя частоты и времени на холодных атомах рубидия с повышенными точностными характеристиками, нового комплекса хранения

Альманах современной метрологии, 2016, №7

частоты и времени, новых, перспективных стандартов частоты на принципиально новых материалах, например, стронции. Всё эти работы позволяют повысить точностные характеристики как Государственного первичного эталона единиц времени и частоты, так и вторичных эталонов.

Повышение уровня метрологических исследований чрезвычайно актуально и в такой востребованной области измерений, как гидроакустика, при создании новых перспективных методов и методик проведения измерений, рабочих эталонов гидрофизических величин, рабочих средств измерений нового поколения, обеспечивающих единство и достоверность гидроакустических измерений, повышение точности и возможности оснащения предприятий судостроительной отрасли метрологической и контрольно-испытательной аппаратурой.

Среди первостепенных решаемых задач была разработка *технологии измерений и создание метрологической и контрольно-испытательной базы*, направленной на обеспечение единства, достоверности и повышения точности измеренной параметров шумоизлучения и параметров объектов морской техники. Здесь потребовались «прорывные» идеи, чтобы преодолеть частотный барьер камеры малого объёма за счёт расширения возможностей измерений в реверберационном поле бассейна с отражающими границами, продлив тем самым частотный диапазон градуировки в область верхних частот не менее чем в 10 раз, обеспечить возможность передачи единицы векторным приёмникам в свободном поле бегущий звуковой волны – в условиях применения векторного приёмника по назначению [3].

Такая возможность передачи единицы была *обеспечена впервые*. Был запатентован разработанный способ, предоставивший возможность измерения фазочастотных характерных чувствительности векторного приёмника с высокой точностью.

Увеличение верхнего предела частотного диапазона градуировки векторного приёмника отвечает современным требованиям к частотному диапазону применения векторного приемника по назначению. В этом большая *практическая значимость* работы. Применение вследствие разработанных методов измерений и градуировки позволили снизить погрешность градуировки векторного приёмника, не превышающую погрешность, типичную для градуировки на этих частотах гидрофонов.

Практический выход имеет разработка технологии создания универсальных систем по обеспечению контроля и диагностики энергетических установок различного типа с возможностью реализации алгоритмов диагностирования, основанных на различных физических принципах.

В рамках Федеральной целевой программы «Развитие гражданской морской техники на 2003 – 2016 годы» ФГУП «ВНИИФТРИ» ведёт:

- разработку нового поколения многоканальных автоматизированных измерительных систем, обеспечивающих синхронные измерения вибрации и шума и обработку сигналов с заданными алгоритмами;

- разработку нового поколения многоканальных многопараметрических автоматизированных виброакустических систем, обеспечивающих комплексный мониторинг оборудования дизельных, газотурбинных, паросиловых и атомных энергетических установок путём одновременного, синхронного измерения контролируемых параметров, параллельной спектрально-временной обработки измерительной информации по заданным алгоритмам, архивирование и текущий контроль соответствия измеряемых параметров заданным требованиям.

Возможности повышения *научно-технического уровня государственных первичных эталонов* зависит от развития областей науки и отраслей промышленности, достижения которых используются при совершенствовании существующих и создании новых эталонов. В немалой степени повышение научно-технического уровня государственных первичных эталонов достигается в результате их постоянных метрологических исследований, проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на эталонах с целью их совершенствования, участия эталонов в международных сличениях с эталонами других стран.

В области измерений ионизирующих излучений такие работы проводятся в рамках Федеральной целевой программы «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010 – 2015 годов и на перспективу до 2020 года». Наряду с совершенствованием и развитием эталонной базы в интересах атомной энергетики, ведётся разработка нормативно-правовой документации по обеспечению единства измерений и требуемой точности измерений в текущих работах и новых разработках Росатома; проводятся испытания разрабатываемых средств измерений для предприятий Росатома [4]. В целях обеспечения необходимого уровня выполнения работ институт принимает участие в подготовке и повышении квалификации специалистов метрологов.

Для обеспечения доверия к результатам измерений и эффективной защиты от недостоверных измерений важную роль играют разработка и поставка метрологическими институтами высокоточных приборов и аппаратуры, вторичных и рабочих эталонов, измерительных систем, средств контроля и автоматизации. ВНИИФТРИ в соответствии со своим статусом Государственного научного метрологического центра обеспечивает поставку высокоточной дозиметрической и радиометрической аппаратуры для радиационного контроля местности, объектов окружающей среды и продуктов питания, горнорудного и техногенного сырья; гидрофизической и сейсмометрической аппаратуры; акустооптических приборов различного назначения, в т.ч. спектроанализаторов для экологического контроля;

аппаратуры экспрессного определения свойств строительных материалов; средств контроля состояния оборудования нефтегазового комплекса; физиотерапевтической аппаратуры; термометров и другого уникального метрологического оборудования.

Эта сфера деятельности метрологических институтов также имеет большое значение для решения приоритетных, перспективных задач в жизненно важных сферах экономики.

Главная из этих задач – удовлетворение потребностей государства и общества в получении необходимого количества объективных, достоверных и сопоставимых результатов измерений, соответствующих мировому уровню.

Литература

1. Донченко С.И. Государственный научный метрологический институт – важнейшее звено национальной системы обеспечения единства измерений// Альманах современной метрологии, №2, 2015, с. 7-18.
2. Постановление Правительства РФ от 3.03.2012 г. №189 «Об утверждении ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012 – 2020 годы».
3. Исаев А.Е. Точная градуировка приёмников звукового давления в водной среде в условиях свободного поля. – Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ»; 2008, 369 с.
4. Абдулов Р.А., Алейкин В.В., Генералова В.В., Громов А.А., Гурский М.Н., Емельяненко И.А., Жанжора А.П., Сысак А.Е., Тенишев В.П. Обеспечение единства измерений в радиационных технологиях// Альманах современной метрологии, №2, 2015, с. 198 – 206.