

---

**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 CCTF – 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.