

## 3 Метрологическое обеспечение

### 3.1 Основные положения метрологического обеспечения

**Метрологическое обеспечений (МО)** – это установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений. Таким образом, МО имеет научную, техническую и организационную основы.

**Научной основой МО** является метрология.

*продолжение*

*Техническую основу МО* составляют:

- система государственных эталонов единиц ФВ;
- система передачи размеров единиц ФВ от эталонов рабочим СИ;
- система разработки, постановки на производство и выпуска в обращение рабочих СИ;

*продолжение*

- система государственных испытаний СИ;
- система поверки или метрологической аттестации СИ;
- система стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов;
- система разработки, стандартизации и аттестации методик выполнения измерений (МВИ).
- **Организационной основой МО** является метрологическая служба Республики Беларусь.

## 3.2 Государственная система обеспечения единства измерений

Существующая система ОЕИ основывается на комплексе ТНПА государственной системы обеспечения единства измерений (СОЕИ).

**СОЕИ** – совокупность законодательных актов, положений, правил и норм, технических средств, органов, служб, применение и деятельность которых направлены на поддержание единства и требуемой точности измерений в стране.

## 3.2.1 Цели, объекты, задачи и структура СОЕИ

**Основными целями СОЕИ являются:**

- обеспечение единства измерений как одного из важнейших элементов единого рынка продукции, работ и услуг в стране ;
- защита интересов населения и государства от последствий неточных и неправильных измерений;

Основными объектами стандартизации СОЕИ являются:

- термины и определения в области метрологии;
- единицы ФВ;
- нормы точности измерений и формы представления результатов измерений;
- нормируемые метрологические характеристики СИ;
- методики выполнения измерений (МВИ);
- государственные эталоны и поверочные схемы;
- методы и средства поверки и калибровки СИ;
- организация и порядок проведения государственных испытаний, поверки и метрологической аттестации СИ.

*продолжение*

**Организационной основой ОЕИ** является метрологическая служба РБ.

**Метрологическая служба** – служба, создаваемая для выполнения работ по обеспечению единства и необходимой точности измерений.

Возглавляет метрологическую службу РБ – Госстандарт – Государственный комитет по стандартизации.

# Структура государственной метрологической службы



*продолжение*

На разных этапах жизненного цикла любого технического устройства для ОЕИ необходимо решить **следующие задачи**:

1. Исследование параметров устройства для определения требований к качеству;
2. Выбор СИ;
3. Определение метода измерения и контроля ФВ (оценка погрешностей);
4. Поверка применяемых СИ;
5. Надзор за соблюдением на предприятиях утвержденных МВИ;
6. Проведение метрологической экспертизы технической и конструкторской документации;
7. Надзор за состоянием СИ, за соблюдением сроков их поверки;
8. Внедрение новых типов средств измерения и контроля.

*продолжение*

## **Задачи метрологической службы:**

- проведение метрологического надзора и контроля,
- создание комплекса ТНПА СОЕИ,
- контроль за выполнением их требований.

**Метрологический контроль** – работы, в ходе выполнения которых устанавливаются или подтверждаются метрологические и технические характеристики СИ, определяется соответствие СИ и МВИ установленным требованиям.

**Государственный метрологический надзор** – деятельность органов государственной метрологической службы по проверке соблюдения установленных метрологических правил и норм.

Регулирование в области СОЕИ РБ осуществляется в соответствии с **Законом «Об обеспечении единства измерений»** от 20 июля 2006 г.

Сфера законодательной метрологии – законодательно регулируемая область, **связанная с учетом материальных ценностей, охраной труда и здоровья граждан, охраной окружающей среды.**

## Сфера законодательной метрологии

распространяется на измерения, выполняемые при:

- осуществлении торговли;
- определении налоговой базы;
- осуществлении таможенных и банковских операций;
- обеспечении защиты жизни и охраны здоровья человека;
- проведении государственного технического осмотра транспортных средств, диагностике технического состояния транспортных средств;

продолжение

- обеспечении промышленной безопасности опасных производственных объектов, пожарной безопасности и радиационной безопасности;
- обеспечении охраны окружающей среды;
- обеспечении охраны труда;
- осуществлении государственного метрологического надзора;
- осуществлении метрологического контроля;
- производстве и применении игровых автоматов и устройств с денежным выигрышем;
- регистрации международных и национальных

# Государственный метрологический надзор

Государственный метрологический надзор включает проверку:

- применения единиц измерений;
- применения СИ, МВИ;
- деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по производству СИ, их ремонту, реализации;
- проведения метрологического контроля.

# Метрологический контроль

Метрологический контроль включает в себя:

- утверждение типа средств измерений;
- метрологическую аттестацию средств измерений;
- поверку;
- калибровку;
- метрологическое подтверждение пригодности МВИ.

## *1. Утверждение типа СИ*

**Утверждение типа СИ** – составная часть метрологического контроля, в ходе которой на основании государственных испытаний СИ устанавливаются их метрологические и технические характеристики, определяется соответствие СИ установленным требованиям и принимается решение об утверждении типа СИ.

### **Государственные испытания СИ.**

**ТКП 8.001-2012 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Государственные испытания средств измерений. Правила проведения работ**

*продолжение*

По результатам государственных испытаний СИ оформляется протокол, на основании которого Госстандарт принимает решение об утверждении типа СИ.

Выдается **сертификат об утверждении типа СИ**, СИ заносятся в Государственный реестр средств измерений РБ, на СИ и (или) на их эксплуатационную документацию наносится знак утверждения типа средств измерений.



## *2. Метрологическая аттестация СИ*

**ТКП 8.004-2012 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Метрологическая аттестация средств измерений. Правила проведения работ**

**Метрологическая аттестация СИ** – составная часть метрологического контроля, включающая выполнение работ, в ходе которых устанавливаются метрологические характеристики СИ.

МА подлежат СИ, предназначенные для применения в сфере законодательной метрологии, произведенные в РБ или ввозимые в РБ в **единичном экземпляре**.

По результатам метрологической аттестации СИ выдается **свидетельство о метрологической аттестации СИ**.

### 3. Поверка

**ТКП 8.003-2011 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ**

**Поверка** – составная часть метрологического контроля, включающая выполнение работ, в ходе которых подтверждаются метрологические характеристики СИ и определяется соответствие СИ установленным обязательным требованиям.

По результатам поверки выдается *свидетельство о поверке СИ*, на СИ наносится *поверительное клеймо*.



## 4. Калибровка

**ТКП 8.014-2012 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Калибровка средств измерений. Правила проведения работ**

**Калибровка** – составная часть метрологического контроля, включающая выполнение работ, в ходе которых устанавливаются действительные метрологические характеристики СИ.

По результатам калибровки выдается *свидетельство о калибровке СИ.*

## 5. Метрологическое подтверждение пригодности МВИ

**Методика выполнения измерений** – совокупность правил и процедур выполнения измерений, которые обеспечивают получение результатов измерений, точность которых находится в установленных границах с заданной вероятностью.

**Метрологическое подтверждение пригодности МВИ** – определение соответствия МВИ установленным требованиям, а также соответствия их своему назначению.

Результаты метрологического подтверждения пригодности МВИ удостоверяются *свидетельством* или *заключением* о метрологическом подтверждении их пригодности.

## 3.2.2 Передача размера единиц электрических ФВ

**Передача размера единиц ФВ** – приведение размера единицы ФВ, хранимой СИ или эталоном, к размеру единицы, воспроизводимой (хранимой) эталоном, осуществляемое при их поверке или калибровке.

**Эталон** – СИ (или комплекс СИ), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме СИ и утверждаемое в установленном порядке.

## Классификация эталонов

**Первичный эталон** – эталон, обеспечивающий воспроизведение единицы ФВ с наивысшей в стране (по сравнению с другими эталонами той же единицы) точностью.

- **Национальный эталон** – эталон, утвержденный Госстандартом в качестве национального.
- **Международный эталон** – является международной основой для согласования с ним размеров единиц ФВ, воспроизводимых и хранимых национальными эталонами.

**Исходный эталон** – эталон, обладающий наивысшими метрологическими свойствами (в данной лаборатории, организации или на предприятии), от которого передают размер единицы подчиненным эталонам и имеющимся СИ.

**Рабочий разрядный эталон (образцовое СИ)** – эталон, предназначенный для передачи размера единицы ФВ рабочим СИ.

# ***Исходный эталон единицы длины – метра в диапазоне 0,1-100 мм***

*Создан и эксплуатируется с 1996 года*

## **Метрологические характеристики:**

- диапазон длины – от 0,1 до 100 мм;
- неисключенная систематическая погрешность, не более 0,027 мкм;
- случайная погрешность, не более 0,003 мкм;
- нестабильность за 10 лет – 0,030 мкм.

## **Состав эталона:**

Эталон представляет собой комплекс средств измерений, размещенный в специальном термостатированном помещении, расположенном на отдельном виброустойчивом фундаменте и включает:

- интерферометры Кестерса;
- газоразрядные лампы с естественным криптоном, кадмием и гелием;
- блок измерения температуры мер: термометр с ц.д. 0,01° С, потенциометр Р 348 с нормальным элементом;
- барометр чашечный ртутный;
- психрометр с термометрами;
- меру сравнения стальную 100 мм;
- меру сравнения кварцевую СТБ МЭК 61000-4-4-2006, 100 мм;
- измеритель температуры концевых мер длины.

## **Область применения:**

- испытательные, поверочные и калибровочные лаборатории;
- станкостроение;
- транспорт;
- приборостроение.



# Национальный эталон единицы времени, частоты и шкалы

## времени

*Создан и эксплуатируется с 1995 года*

### Метрологические характеристики:

- диапазон эталонных частот: 1 Гц; 100 Гц; 1 МГц; 5 МГц; 100 МГц;
- относительная погрешность воспроизведения единицы частоты, выраженная в виде СКО результатов измерений при ежедневных сличениях с Государственным эталоном России — не превышает  $5 \times 10^{-13}$ ;
- расхождение шкалы времени UTC (BY), хранимой эталоном, со шкалой времени UTC (SU) России — не более  $\pm 2$  мкс.

### Состав эталона:

- аппаратура воспроизведения и хранения единиц времени и частоты Ч1-70; Ч1-80 и VCH-1005; VCH-1004;
- аппаратура хранения рабочих шкал времени, эталонных частот и размножения сигналов (СРС);
- аппаратура внутренних сличений, включающая устройство коммутации сигналов, размножения и контроля (УКРИК), систему сличений по фазе (ССФ) и две автоматизированные системы измерений, обработки, контроля и управления (СИОКУ);
- аппаратура внешних сличений по каналам спутниковой связи GPS/GLONASS;
- аппаратура обеспечения эталона, включающая систему автономного резервированного электропитания;
- формирователь сигналов проверки времени (ФСРВ) для передачи через Белорусское радио сигналов точного времени повышенной информативности «6 точек»;
- сервер времени VCH-404.

### Область применения:

- фундаментальные научные исследования;
- высокоточная глобальная навигация GPS/GLONASS;
- широкополосные каналы связи;
- поверка и калибровка средств измерений времени и частоты;
- наземный, морской, воздушный транспорт;
- спутниковая геодезия и картография;
- телевидение и радиовещание;
- сейсмическая служба;
- синхронизация шкал времени в энергосистемах.



*продолжение*

**Эталонная база страны** – совокупность государственных первичных, исходных и рабочих разрядных эталонов, являющаяся основой обеспечения единства измерений в стране.

Эталонная база РБ – Национальный метрологический институт (БелГИМ) – главный центр эталонов.

На практике передача размеров единиц ФВ от эталонов рабочим СИ осуществляется с помощью рабочих эталонов по поверочным схемам.

*продолжение*

**Поверочная схема** – документ, устанавливающий соподчинение СИ, участвующих в передаче размера единицы ФВ от эталона рабочим СИ (с указанием методов и погрешности при передаче).

### 3.2.3 Международные метрологические организации

В 1875 г. 17 странами была подписана Метрическая конвенция, цель которой – унификация национальных систем единиц измерений и установление единых эталонов длины и массы.

На основе этой конвенции были созданы Международная организация мер и весов и Международное бюро мер и весов (МБМВ). МБМВ – первая международная научно-исследовательская лаборатория, которая хранит и поддерживает международные эталоны. Главная практическая задача МБМВ – сличение национальных эталонов с международными. Научное направление – совершенствование метрической системы.

*продолжение*

Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) учреждена в 1956 г. Объединяет более 80 государств. Цель – разработка общих вопросов законодательной метрологии: установление классов точности СИ; обеспечение единообразия определенных типов, образцов и систем измерительных приборов; рекомендации по их испытаниям для унификации метрологических характеристик; порядок поверки и калибровки СИ и др.