

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
им. Т. Ф. Горбачева»

**Н. М. Иголинская**

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

Рекомендовано в качестве электронного учебного пособия  
учебно-методической комиссией специальности  
240502 «Технология переработки пластмасс и эластомеров»

Кемерово 2011

Рецензенты:

Гумбрис Е. Г., старший преподаватель кафедры технологии переработки пластмасс

Теряева Т. Н., председатель 240502 «Технология переработки пластических масс и эластомеров»

**Иголинская Н. М.** Метрология, стандартизация, сертификация: учеб. пособие {электронный ресурс}: для студентов очной и заочной формы обучения специальностей: 240301 «Химическая технология неорганических веществ», 240401 «Химическая технология органических веществ», 240403 «Химическая технология природных энергоресурсов и углеродных материалов», 240502 «Технология переработки пластических масс и эластомеров» и направлений подготовки 240100.62 «Химическая технология», 280700.62 «Техносферная безопасность» / Н. М. Иголинская. – 2-е изд., перераб. и доп. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2011. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); Зв; цв; 12 см. – Системные требования: Acrobat<sup>TM</sup> Rider5 и выше; (CD-ROM-диск); мышь. – Заглавие с экрана.

В пособии рассмотрены цели, задачи, принципы, средства и законодательно-правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации. Излагаются основные принципы Государственной системы обеспечения единства измерений в стране в соответствии с ФЗ № 102-ФЗ от 26.06.2008. Рассмотрены основы стандартизации как науки и вида деятельности, а также основы подтверждения соответствия и законодательно-правовые положения системы сертификации в РФ.

В новом издании все положения гармонизированы с современной нормативной базой и законодательством. Пособие написано в соответствии с государственными образовательными стандартами направлений подготовки 240100.62 и 280700.62 и рабочими программами дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация».

© КузГТУ

© Иголинская Н. М.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Базовыми знаниями для дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» являются разделы математики (теория вероятностей и математическая статистика), разделы естественнонаучных дисциплин. В результате изучения курса студент должен знать: правовые основы, цели, принципы, объекты и средства метрологии, стандартизации, сертификации, методические и организационные основы государственных систем измерений и стандартизации, основы метрологического обеспечения жизненного цикла продукции и систем подтверждения соответствия ее качества. Курс вводит студента в основы международного, межгосударственного, государственного, регионального уровня организации деятельности по обеспечению единства измерений и гармонизации требований нормативных документов.

Полученные знания необходимы в будущей деятельности инженера для обеспечения единства и требуемой точности в проектировании, разработке, освоении технологии, контроле процессов и требований безопасности, как производства, так и продукции.

Для приобретения студентами определенных навыков и умений пособие дополнено методическими указаниями для проведения практических занятий по курсу.

Учебное пособие состоит из трех частей:

Часть I. *Основы метрологии*. Материал этой части содержит основные представления теоретической метрологии: физические величины и их свойства, измерения, погрешности измерений. В этой части даны основы научного, технического и организационного метрологического обеспечения единства измерений на международном, государственном, региональном уровнях и на предприятиях.

Изучение теоретического материала закрепляется решением задач с использованием операций с размерностями и единицами величин, обработкой прямых однократных, многократных и косвенных измерений (выполнение расчетных заданий), построением карт контроля технологического процесса (контрольных карт Шухарта).

Часть II. *Основы стандартизации*. В этой части студент знакомится со стандартизацией как наукой и как видом деятельности, которая регулируется на государственном, межгосударственном и международном уровнях соответствующими нормативными документами.

Часть III. *Основы сертификации*. Третья часть пособия знакомит студента как потребителя и в будущем разработчика продукции с целями и принципами подтверждения соответствия, объектами и органами, системами сертификации. Для повышения потребительской квалификации предусмотрен семинар по обсуждению основных прав потребителей на основе Закона РФ «О защите прав потребителей», Закона РФ «О техническом регулировании» Практические занятия знакомят студентов с использованием статистических методов при оценке продукции и систем качества.

## ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ

Дисциплина «Метрология, стандартизация, сертификация» является одной из дисциплин базовой профессионального цикла подготовки бакалавров по направлениям 240100.62 и 280700.62 (ФГОС) и общепрофессионального цикла подготовки инженеров специальностей 240301, 240401, 240403, 240502 (ГОС).

На рис. 1 представлена обобщенная схема основных разделов дисциплины.

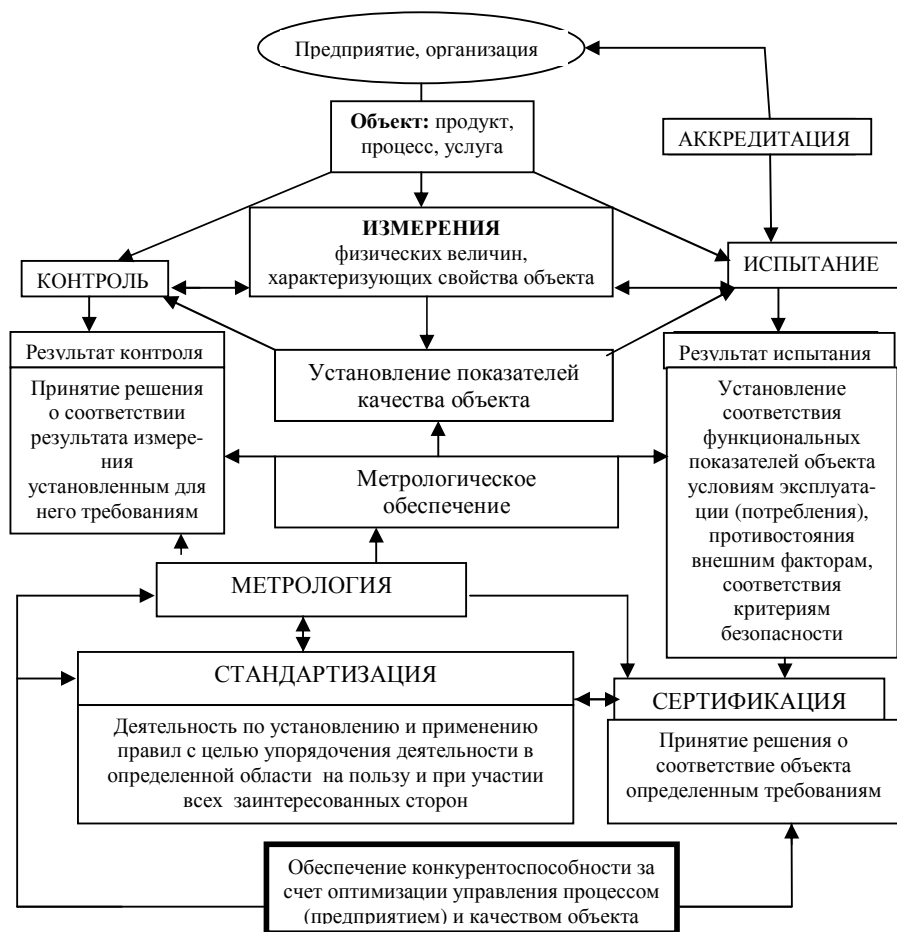


Рис. 1. Макет основного содержания дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация – это триада научных методов и видов деятельности по обеспечению качества продукции, работ и услуг и всей коммерческой деятельности. Большое место в этой деятельности занимают измерения. Многовековой опыт взаимоотношений между людьми и государствами тесно связан с измерениями. Доля затрат на измерения в настоящее время составляет 10–15 % общественного труда, а в некоторых областях

промышленности 50–70 %. В России ежедневно производится более 200 млрд. измерений, для более 4 млн. человек измерения являются основной профессией.

Качество измерений и их единство обеспечивается и контролируется на государственном уровне, а в некоторых странах независимыми негосударственными организациями, имеющими международную аккредитацию.

В Российской Федерации единство измерений является одним из принципов технического регулирования и законодательно закреплено Федеральным законом № 102-ФЗ от 26 июня 2008 г. «Об обеспечении единства измерений» [1].

Качество жизни связано с качеством измерений (рис. 2).

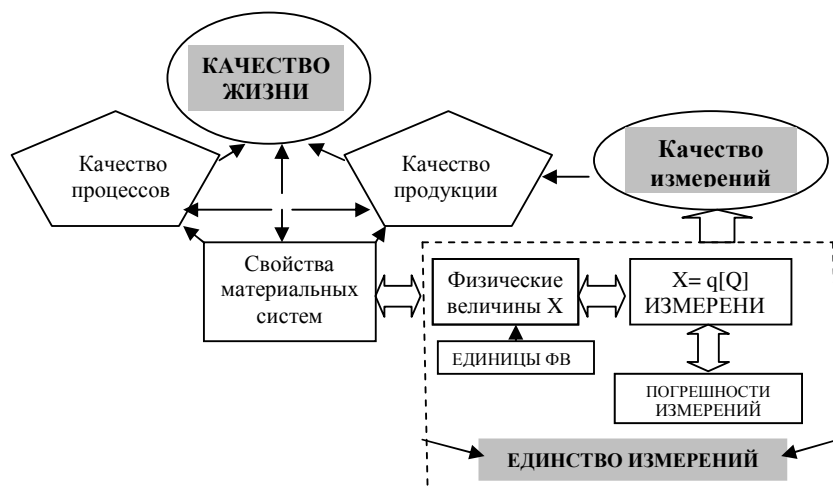


Рис. 2. Связь качества измерений с качеством жизни

## ЧАСТЬ 1. ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ

### ВВЕДЕНИЕ

**Метрология** (РМГ 29–99)\* – наука об измерениях, методах, средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. Греческое слово «метрология» образовано от слов «метрон» – мера и «логос» – учение.

*Предметом метрологии* является извлечение количественной информации о свойствах объектов, процессов с заданной точностью и достоверностью и обеспечение их единства.

\* Все термины и определения в пособии приведены в соответствии с РМГ 29–99. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения (кроме специальных ссылок).

*Средства метрологии* – это совокупность средств измерений и метрологических нормативных и правовых документов, обеспечивающих их правильное использование.

*Объектами метрологии* являются физические величины, их единицы и эталоны единиц, измерения и их методы и средства, погрешности и их оценивание, методики выполнения измерений.

*Задачи метрологии* связаны с обеспечением единства измерений при выполнении практически всех измерительных работ на производстве и в народном хозяйстве на основе теоретических положений и правовых норм.

В связи с решаемыми задачами метрологию можно разделить на три части: *теоретическую, законодательную и прикладную* (рис. 1.1).

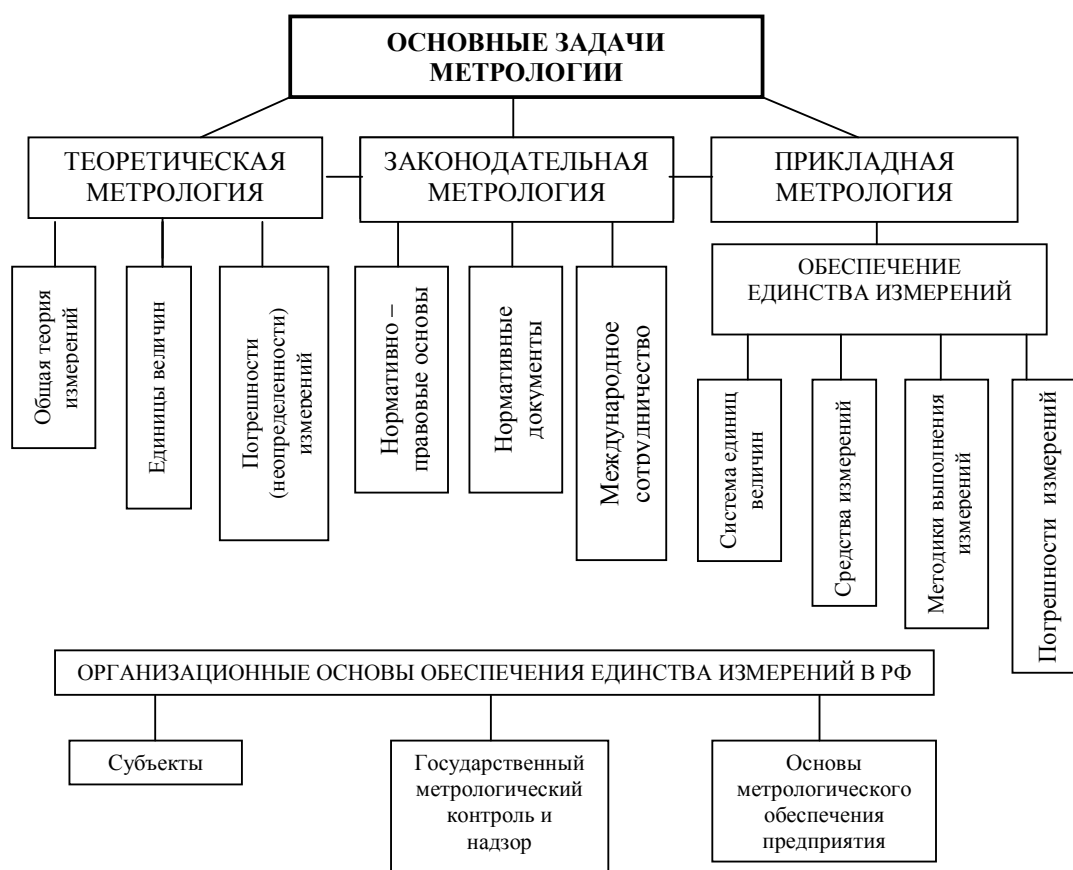


Рис. 1.1. Основные задачи метрологии

Метрологию в системе наук можно определить как одну из естественно-социальных наук [2].

Это связано с социальной значимостью отрицательных последствий от недостоверных результатов измерений.

Исторически метрология начиналась как вид деятельности. С древних времен основой взаимоотношений людей были представления о размерах, формах, свойствах предметов и явлений и способах их сопоставления – измерениях.

В России в 1841 г. был издан указ «О системе Российских мер и весов», который узаконил ряд мер длины, объема, веса. При Петербургском монетном дворе было организовано Депо образцовых мер и весов – первое государственное поверочное учреждение.

Сразу же после Октябрьской революции в 1918 г. правительством был принят декрет «О введении международной метрической системы мер и весов».

В 1930 г. произошло объединение метрологии и стандартизации, а в 1954 г. был образован Комитет стандартов, мер и измерительных приборов (Госстандарт СССР), который после распада СССР в нашей стране преобразован в Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации – Госстандарт России. В 2004 г. последний был реорганизован в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование), находящееся в ведении Министерства промышленности и энергетики Российской Федерации. В настоящее время Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии переименовано в **Росстандарт**.

## **Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕТРОЛОГИИ**

*Теоретическая метрология* – раздел метрологии, предметом которого является разработка фундаментальных основ метрологии

### **1.1. Физические величины и их свойства**

*Величина* – характерный признак (атрибут) явления, тела или вещества, который может выделяться качественно и определяться количественно.

– Физические объекты обладают неограниченным числом свойств, но среди множества специфических проявлений можно выделить три наиболее общие:

– *отношение порядка* – отношение, в котором данное свойство  $X$  у различных объектов оказывается больше или меньше;

– *отношение эквивалентности* – это отношение, в котором данное свойство  $X$  у различных объектов  $A$  и  $B$  оказывается одинаковым или неодинаковым;

– *отношение аддитивности* означает, что однородные свойства объектов могут суммироваться.

Например, объекты, обладающие свойством эквивалентности: виды животных, растений и пр. Они могут быть классифицированы, а их количества определяются путем счета и шкал наименований.

Величины, обладающие кроме отношения эквивалентности количественной характеристикой, т.е. отношением порядка, называются *интенсивными величинами*. Например, твердость материалов, запах и др. Интенсивные величины оцениваются при помощи шкал порядка и интервалов.

По видам величины можно классифицировать следующим образом (рис. 1.2)



Рис. 1.2. Классификация величин [4]

*Физическая величина* (ФВ) – одно из свойств физического объекта (физической системы, явления или процесса), общее в качественном отношении для многих физических объектов, а в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

Качественная сторона понятия ФВ определяет «род» величины (длина – свойство протяженности, электрическое сопротивление – свойство проводников электрического тока, который в свою очередь имеет еще ряд электрических свойств, и т.д.).

*Размер ФВ* – количественная определенность ФВ, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу.

*Значение ФВ* – выражение размера ФВ в виде некоторого числа принятых для нее единиц. Значение получают в результате измерения или вычисления ФВ.



Числовое значение ФВ ( $q$ ) – отвлеченное число, входящее в значение ФВ.

Единица ФВ – это физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное единице 1, и применяемая для количественного выражения однородных ей ФВ. Возможность физической реализации единицы ФВ является определяющим признаком физической величины.

Физический параметр (параметр) – физическая величина, рассматриваемая при измерении данной ФВ как вспомогательная.

Влияющая величина – ФВ, оказывающая влияние на размер измеряемой величины и (или) результат измерения.

Метрология как наука об измерениях имеет дело **только с физическими величинами**. В табл. 1.1 приведены примеры характеристик ФВ и их выражения.

Таблица 1.1

Соответствие между понятиями и их выражениями для физической величины

Свойство объекта (системы, процесса, явления) Результат измерения ФВ	Характеристика ФВ	Выражение характеристики
Протяженность объекта $\ell = 4,50 \text{ м}$	Наименование ФВ Принятое для нее обозначение Размер ФВ Значение ФВ Числовое значение ФВ Наименование единицы ФВ Размер единицы ФВ Обозначение единицы ФВ	Длина $\ell$ 4,50 м $\ell = 4,50 \text{ м}$ 4,50 метр $[\ell] = [1 \text{ метр}]$ м
Сила, стягивающая пленку жидкости и препятствующая ее растеканию на поверхности. $\alpha(\sigma) = 72,8 \text{ мН/м}$	Наименование ФВ Принятое для нее обозначение Размер ФВ Значение ФВ Числовое значение ФВ Наименование единицы ФВ Размер единицы ФВ Обозначение единицы ФВ	Поверхностное натяжение $\alpha$ или $\sigma$ 72,8 мН/м $\sigma = 72,8 \text{ мН/м}$ 72,8 Миллиньютон на метр $[\sigma] = [1 \cdot 10^{-3} \text{ ньютон на метр}]$ мН/м

## 1.2. Измерения

### 1.2.1. Метрологические основы измерений

Измерение – совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу ФВ, обеспечивающих нахождение соотношения

(в явном или в неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины.

Результатом измерения является оценка ФВ в виде некоторого числа принятых для нее единиц.

Метрологические основы измерений заключаются в следующем.

При измерении экстенсивной величины несчетное множество ее размеров отображается в виде совокупности чисел  $Q$  – результатов измерений, которые могут быть использованы при любых математических операциях.

Совокупность таких чисел  $Q$  должна обладать следующими свойствами:

1. В отношении эквивалентности  $Q$  должна быть совокупностью одинаково именованных чисел. Это наименование является единицей ФВ или ее доли (например, килограмм или его доля грамм).

2. В отношении эквивалентности и порядка (например,  $Q_1 > Q_2$ ) выбирается число  $q_1$  большим, чем  $q_2$  и отражающим меньшую по размеру величину  $Q_2$ . При этом в обоих случаях используется одна и та же единица ФВ (например, 3 килограмма больше 2 килограмм).

3. В отношении эквивалентности, порядка и аддитивности отвлеченное число, равное оценке суммарной измеряемой величины  $Q$ , возникающей в результате сложения составляющих однородных величин  $Q_i$ , должно быть равно сумме числовых оценок  $q_i$  этих составляющих.

$$\text{Основное уравнение измерения:} \quad Q = q [Q]. \quad (1)$$

Суть простейшего измерения состоит в сравнении размера ФВ с размером выходной величины, регулируемой многозначной мерой  $q [Q]$ . В результате сравнения устанавливается, что  $q [Q] < Q < (q + 1) [Q]$ .

Условия реализации процедуры элементарного измерения: воспроизведение ФВ заданного размера  $q [Q]$ ; сравнение измеряемой величины  $Q$  с воспроизводимой мерой величиной  $q [Q]$ .

### 1.1.2. Шкалы измерений

В практической деятельности приходится проводить оценивание и измерение многих разнообразных свойств объектов, которые

проявляются как качественно, так и количественно. Эти множества проявления свойств отображают шкалы (табл. 1.2).

*Шкалы измерений (оценивания) свойств* – упорядоченное множество свойств, отображаемое в виде совокупности чисел или в, более общем случае, условных знаков. Шкала измерений количественных свойств величины является шкалой ФВ [5].

*Шкала физической величины* – это упорядоченная последовательность значений ФВ, принятая по согласованию на основании результатов точных измерений.

*Условные или неметрические (концептуальные) шкалы* – шкалы, не имеющие единиц измерений.

*Метрическими (материальными)* называют шкалы, имеющие единицы измерений.

*Шкала наименований (классификации)* – самый простой тип шкал, основанных на приписывании качественным свойствам чисел, играющих роль имен. При этом действует правило, по которому нельзя приписывать одно имя (число) двум разным объектам (свойствам, характеристикам).

*Шкала порядка* предполагает упорядочение однородных объектов относительно их свойства (процедура ранжирования) и оценивание, что больше или меньше, что хуже или лучше. Для «измерения» данного свойства в баллах эту шкалу можно с помощью реперных точек преобразовать в бальную.

*Шкала интервалов* отличается от предыдущей тем, что для ее построения вначале устанавливают единицу ФВ, а затем на шкале откладываются разности значений ФВ, сами же значения остаются неизвестными. Примеры шкал интервалов – это шкалы температур.

Объекты, характеризующиеся интенсивными свойствами, могут быть подвергнуты контролю. *Контроль* – это процедура установления соответствия между состоянием объекта и нормой.

*Шкала отношений* – интегральная шкала с естественным началом отсчета. Результаты измерений по шкалам отношений можно складывать между собой, вычитать, делить и перемножать.

*Абсолютные шкалы* устанавливают однозначное (единственно возможное) соответствие между объектами и свойствами. Они обладают всеми свойствами шкал отношений, но дополнительно однозначным естественным определением единицы измерения, не зависящей от принятой системы единиц.

Типы шкал измерений (оценивания) и их характеристики

Тип шкалы и отношений	Нуль	Единица	Действия	Пример	
<b>Шкала наименований</b> (классификации) характеризуется отношениями <i>эквивалентности</i> и различий качественного проявления свойств. Отсутствует отношение «больше _ меньше»	Отсутствует	Отсутствует	Оценивание сравнением эталонного образца и испытываемого по одному или нескольким свойствам	Атлас цветов	Н Е М Е Т Р И Ч Е С К И Е
<b>Шкала порядка</b> (рангов) характеризуется упорядочением свойств по возрастанию или убыванию. Обладает свойством эквивалентности, и отношением «больше – меньше»	В ряде случаев может быть установлен	Отсутствует	Сравнение опытным путем, чаще всего в баллах	Сила ветра, землетрясений. Оценка знаний	
<b>Шкала интервалов</b> (разностей) обладает свойствами эквивалентности, порядка, суммирования и пропорциональности интервалов (разностей) количественного проявления свойств	Условно выбирается начало шкалы – нулевая точка	Отсутствует	Сложение, вычитание, пропорциональность $Q = Q_0 + q[Q]$	Летоисчисление, температурные шкалы Цельсия, Реомюра, Фаренгейта и др.	М Е Т Р И Ч Е С К И Е
<b>Шкала отношений</b> обладает свойствами эквивалентности, порядка, пропорциональности, суммирования	Естественное нулевое значение	Единица устанавливается по согласованию	Все арифметические действия. $Q = q[Q]$ Переход от одной шкалы к другой $q_2 = q_1 \cdot [Q_1] / [Q_2]$	Шкала термодинамической температуры Кельвина	
<b>Абсолютные шкалы</b> обладают всеми признаками шкал отношений, соответствует относительным величинам.	Естественный нуль. Протяженность шкалы может быть 0...1	Естественная однозначная единица, не зависящая от принятой системы единиц	Все арифметические действия	Коэффициент усиления (ослабления), шкала масс, длины и др.	

Такая шкала может быть использована для измерения относительных величин (коэффициентов усиления, ослабления свойств, относительной частоты появления событий в серии испытаний, КПД и др.).

Относительные величины могут выражаться в безразмерных единицах, процентах, промилле или миллионных, миллиардных и триллионных долях. К ним относятся и логарифмические шкалы в децибелах, битах.

В тех случаях, когда невозможно выполнить измерение, потому что не выделена величина как физическая или не определена единица этой величины, *оценивание* таких величин проводят по условным шкалам.

### 1.2 3. Классификации видов и методов измерений

Принято различать области, виды, принципы и методы измерений.

*Область измерения* – совокупность измерений ФВ, свойственных какой-либо области науки или техники и выделяющихся своей специфичностью. Внутри области измерений можно выделить *вид измерений*, имеющий свои особенности и отличающийся однородностью измеряемых величин. **Например**, область измерений *механика, электричество и магнетизм*, а внутри последней области *вид* – *электрическое сопротивление*

*Принцип измерения* – физическое явление или эффект, положенные в основу измерений. Например, электрические, оптические и т. д.

*Метод измерений* – прием или совокупность приемов сравнения измеряемой ФВ с ее единицей в соответствие с реализованным принципом измерений. Метод измерений обычно обусловлен используемым средством измерения (СИ).

Используя различные признаки и особенности процедур выполнения, измерения можно разделить на **восемь** групп (видов) табл. 1.3.

Таблица 1.3

Классификация видов измерений

Классификационный признак	Соответствующие признаку виды измерений
1. По условиям измерений	равноточные, неравноточные.
2. По числу измерений в ряду измерений	однократные, многократные.
3. По отношению к изменению измеряемой ФВ	статические, динамические.
4. По выражению результатов измерений:	абсолютные, относительные, допусковые
5. По метрологическому назначению (цели измерений)	технические, лабораторные, метрологические, поверочные, эталонные
6. По общим приемам получения результатов (способу получения значения)	прямые, косвенные, совместные, совокупные
7. По степени достаточности измерений	необходимые, избыточные

Классификация методов измерений представлена на рис. 1.3.

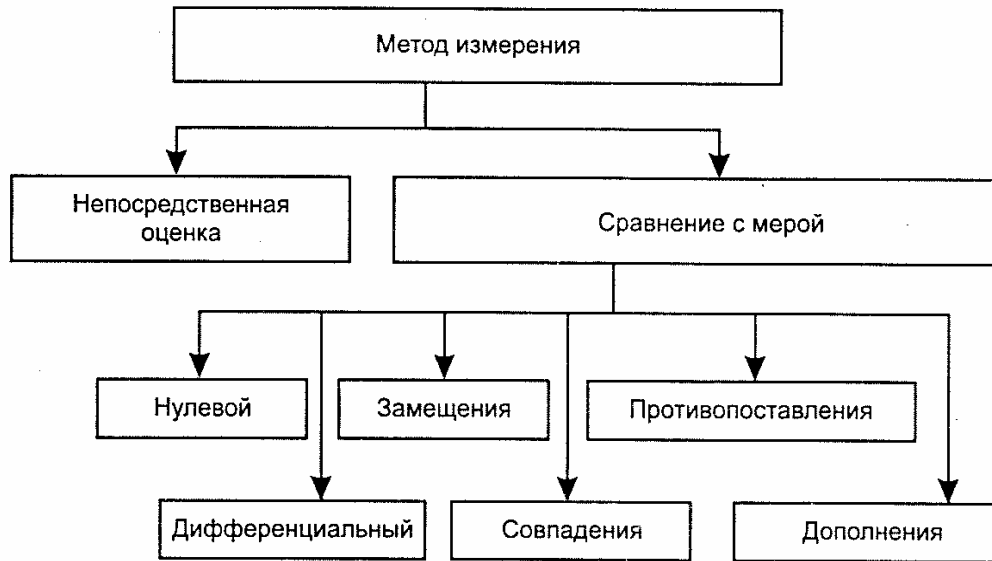


Рис. 1.3. Классификация методов измерений [4]

Определение терминов для конкретного вида и метода измерений дано в приложении **III**. Глоссарий

#### 1.2.4. Измерения как информационный процесс

*Измерительная информация* – информация о значении измеряемой ФВ. Она содержится в измерительном сигнале, который с помощью СИ преобразуется в выходной сигнал, удобный для непосредственного восприятия, либо для последующей обработки и передачи.

*Измеряемая величина* – конкретная величина, подлежащее измерению.

Понятию измерения соответствует такой информационный процесс, при котором измерительная информация, получающаяся при взаимодействии средства измерения с объектом измерения, преобразуется так, чтобы в итоге получить результат измерения:

- в виде именованного числа;
- или в форме сигнала измерительной информации, являющейся исходной для задач формирования определенных суждений, логических заключений о состоянии объекта измерений.

Измерительная информация используется для контроля качества продукции, диагностирования технического состояния систем и машин, управления технологическими процессами и др. Основные характеристики измерения как информационного процесса приведены на рис. 1.4.

*Точность* – одна из характеристик качества измерений, отражающая близость к нулю погрешности результата измерения.

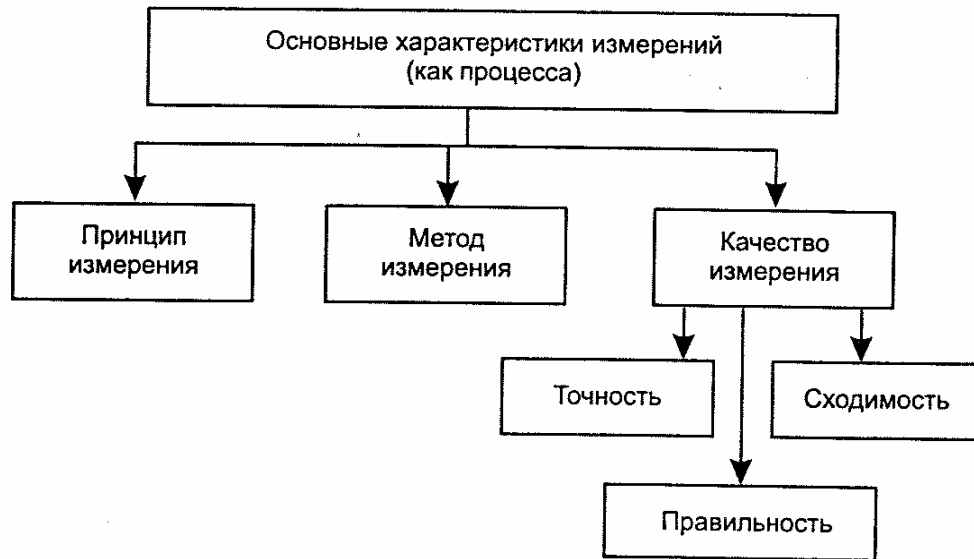


Рис. 1.4. Основные характеристики процесса измерения [4]

*Сходимость результатов измерений* – близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполненных повторно одним и тем же средством измерений, одним и тем же методом в одинаковых условиях с одинаковой тщательностью.

*Правильность* – свойство измерений, отражающее близость к нулю систематических погрешностей в их результатах измерений [5].

С точки зрения *теории информации* суть измерения состоит в сужении интервала неопределенности информации от  $X_2 - X_1$ , имеющейся до измерения, до интервала  $d = 2 \Delta$  после измерения (здесь  $\Delta$  – погрешность результата измерения, а  $d$  – энтропийный интервал неопределенности результата измерения) [6].

*Неопределенность (измерения)* – параметр, связанный с результатом измерения и характеризующий разброс (дисперсию) значений, которые с достаточным основанием могут быть приписаны *измеряемой величине*. Неопределенность является более общей характеристикой качества измерений, чем погрешность.

### 1.2.5. Погрешности измерений

Теория погрешностей в метрологии строится на двух основных постулатах [4]:

- 1) существует истинное значение измеряемой величины, идеальным образом отражающее в количественном и качественном отношениях соответствующую ФВ;
- 2) истинное значение измеряемой величины отыскать невозможно, т. е. погрешности при измерениях неизбежны.

*Погрешность измерения* ( $\Delta X_{\text{изм}}$ ) – отклонение результата измерения от истинного (действительного) значения.

$$\pm \Delta X_{\text{ИЗМ}} = X_{\text{ИЗМ}} - X_{\text{ДСТ}} \quad (2)$$

Истинное значение – теоретический термин. На практике используют *действительное значение* ( $X_{\text{ДСТ}}$ ) – значение ФВ, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.

*Результат измерения* ( $X_{\text{ИЗМ}}$ ) – значение ФВ, полученное путем ее измерения. Необходимо результат измерения отличать от *наблюдения при измерении* – операции, проводимой при измерении с целью своевременно и правильно произвести отсчет.

Поскольку процесс измерения это многоэтапный последовательный процесс, на каждом этапе которого необходимо соблюдать определенные требования, то известно более 30 видов погрешностей измерений [6]. В табл. 1.4 приведены основные из них.

Таблица 1.4

Классификация основных погрешностей измерений

Принцип классификации	Погрешности измерений
1. По способу выражения (вычисления)	1.1. Абсолютная, см. уравнение (2) 1.2. Относительные $\pm \delta_X = \frac{\Delta X_{\text{ИЗМ}}}{X_{\text{ИЗМ}} (X_{\text{ДСТ}})}$ (3) 1.3. Приведенная $\pm Y_X = \frac{\Delta X_{\text{ИЗМ}}}{X_N}$ (4) $X_N$ – нормирующая величина для СИ
2. По закономерностям проявления (по характеру проявления при повторных измерениях)	2.1. Систематическая $\pm \Delta X_{\text{СИСТ}}$ : методическая, инструментальная, субъективная, за счет отклонения условий 2.2. Случайная $\pm \Delta X_{\text{СЛ}}$ : предельная, среднеквадратическая, вероятная, средняя, средневзвешенная) 2.3. Грубые (промахи)
3. По времени проявления	3.1. Постоянная систематическая. 3.2. Переменная систематическая (прогрессирующая, периодическая, динамическая, изменяющаяся по сложному закону)
4. По условиям возникновения в СИ за счет внешних условий	4.1. Основные 4. 2. Дополнительные
5. По влиянию характера измерения измеряемой величины	5.1. Статические 5.2. Динамические
6. По характеру зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины	6.1. Аддитивные (суммарные) 6.2. Мультипликативные (линейная зависимость) 6.3. Нелинейная зависимость
7. По причинам (источникам) возникновения	7.1. Методические 7.2. Инструментальные 7.3. Субъективные 7.4. За счет изменения условий измерений



Определения для приведенных в табл. 1.4 погрешностей даны в **П2 Глоссарий**

Представление о разделении погрешностей на случайную и систематическую погрешность к началу 80-х годов перестали удовлетворять требованиям, предъявляемым к решаемым в метрологии, как теоретическим, так и прикладным задачам. В разных странах модели погрешностей, значения доверительных вероятностей и формирование доверительных интервалов отличаются друг от друга.

Требования к характеристикам погрешностей и их выбору приведены в международных стандартах ИСО 5725 (1–6), полный аутентичный перевод которого представляет ГОСТ Р ИСО 5725.1–6–2002.

Этот документ соответствует основным положениям и правилам для стандартизации, калибровки, аккредитации лабораторий, метрологических служб, изложенным в «Руководстве для выражения неопределенности в измерениях» [7]. Руководство разработано рядом международных организаций по метрологии и стандартизации и содержит следующие основные положения.

1. Отказ от использования понятий: истинное и действительное значение измеряемой величины, погрешность, относительная погрешность, точность измерения, случайная и систематическая погрешность.

2. Введение нового термина «неопределенность» – параметра, связанного с результатом измерений и характеризующего дисперсию (оценку разброса) значений, которые могут быть обоснованно приписаны измеряемой величине.

3. Разделение составляющих неопределенности на два типа, которые неадекватны случайным и систематическим погрешностям и соответствуют не теоретическим предпосылкам, а практическим соображениям.

*Неопределенности типа А* могут быть оценены статистическими методами на основе многократных измерений и описываются традиционными характеристиками центрированных случайных величин – дисперсией и СКО (среднеквадратическим отклонением).

*Неопределенности типа В* оцениваются другими методами, не статистическими, но они должны описываться величинами, аналогичными дисперсии, СКО для того, чтобы можно было объединить неопределенности типа В между собой и с неопределенностями типа А.

В соответствии с положениями Руководства в ГОСТ Р ИСО 5725.1–2002 представлены определения параметров, которые характеризуют с количественной точки зрения способность метода измерения

дать верный результат (правильность) или повторить полученный результат (прецизионность).

*Прецизионность* является общим требованием для выражения изменчивости повторяющихся результатов через *повторяемость* (в НД РФ – *сходимость*) и *воспроизводимость*. В условиях повторяемости факторы (один оператор, один и тот же прибор с одинаковой калибровкой при практически неизменных условиях окружающей среды и незначительного интервала времени) считаются постоянными и не влияющими на изменчивость результатов измерений. В условиях воспроизводимости все факторы переменны и влияют на изменчивость результатов испытаний.

Прецизионность, как правило, выражается в терминах СКО повторяемости и СКО воспроизводимости.

### 1.2.6. Единицы измерений физических величин

*Единица измерения ФВ* – физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное 1, и применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.

На рис. 1.5 представлена связь понятий, относящихся к ФВ и ее измерению.

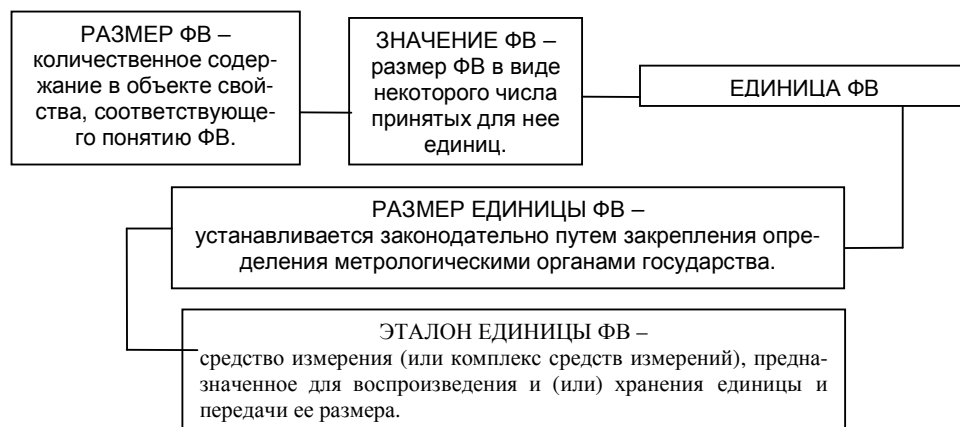


Рис. 1.5. Цепочка связи основных понятий измерения

*Система единиц физических величин* – совокупность основных и производных единиц, образованных в соответствии с принципами для заданной системы физических величин.

*Основная единица физической величины* – единица основной физической величины в данной системе единиц.

*Производная единица системы единиц физических величин* – единица производной физической величины системы единиц, образованная в соответствии с

уравнением, связывающим ее с основными единицами или с основными и уже определенными производными.

*Кратная единица* в целое число раз больше, *дольная* – в целое число раз меньше системной единицы.

*Системная единица физической величины* – единица физической величины, входящая в принятую систему единиц. Основные, производные, кратные и дольные единицы СИ являются *системными*.

*Внесистемная единица физической величины* – единица физической величины, не входящая в принятую систему единиц. Это единицы: допускаемые наравне с единицами СИ; допускаемые к применению в специальных областях знаний: временно допускаемые; устаревшие (не допускаемые).

*Естественные системы единиц* – системы, в которых за основные единицы приняты фундаментальные физические константы (например, элементарный электрический заряд, масса протона, постоянная Планка, постоянная Больцмана, скорость света и др.) [8].

Размер основной единицы в такой системе определяется не требованиями практики, а явлениями природы.

Известны, например, естественные системы:

- Система Планка с основными единицами  $h$ ,  $c$ ,  $G$ ,  $k$  (постоянная Планка, скорость света, гравитационная постоянная, постоянная Больцмана).
- Система Хартри –  $e$ ,  $m_e$ ,  $h$  (заряд и масса электрона, постоянная Планка – система атомных единиц).
- Релятивистская система –  $c$ ,  $m_e$ ,  $h$ .

Производные единицы в естественных системах единиц представляют единственную комбинацию основных единиц, т. е. имеют только одну размерность.

*Квантовая метрология* (КМ) – наука об измерениях, базирующихся на квантовых явлениях и фундаментальных константах [9].

Главные задачи квантовой метрологии:

- Поиск квантовых явлений, в которых наиболее стабильно и с минимальной неопределенностью (погрешностью) воспроизводятся значения фундаментальных констант и их комбинаций.
- Разработка и реализация *квантовых эталонов* (КЭ).
- Установление соответствия между размерами единиц, воспроизводимых разными КЭ и преемственности между ними и традиционными эталонами.
- Выявление и изучение неопределенностей КЭ, вызванных ограничениями квантового характера (например, *соотношение неопределенностей*).

- Развитие методов с наивысшей точностью и минимальным порогом чувствительности, основанных на квантовых явлениях.

Достижения в области квантовой метрологии необходимы для повышения точности измерений в измерительных задачах новых прогрессивных областей науки, техники, медицины, прецизионных процессов новых технологий.

Особенностью КЭ и квантовых средств измерений (КСИ) по сравнению с традиционными эталонами и иерархически соподчиненными им средствами измерений является *автономность КЭ и КСИ*. Это означает, что для КСИ, могут быть созданы *автономные меры* на основе КЭ и современной микропроцессорной техники, не требующие систем проверок и калибровок, так как значения фундаментальных природных констант, называемых *универсальными или мировыми константами*, воспроизводятся с высокой точностью. Они непрерывно уточняются в 6–8 знаках после запятой. С использованием КСИ можно проводить *абсолютные измерения*, так как на характеристики результатов измерений мало влияют внешние факторы.

## **Раздел 2. ОСНОВЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ И МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА**

*Законодательная метрология* – раздел метрологии, предметом которого является установление обязательных технических и юридических требований по применению единиц физических величин, эталонов, методов и средств измерений, направленных на обеспечение единства и необходимой точности измерений в интересах общества.

### **2.1. Нормативно-правовые основы метрологии**

Значимость и ответственность измерений для защиты прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений обуславливают необходимость установления в законодательном порядке комплекса правовых и нормативных актов и положений (рис. 1.6).

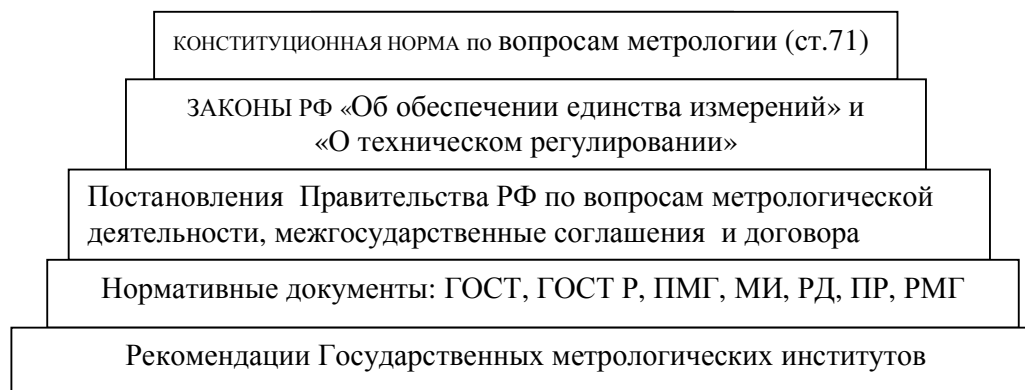


Рис. 1.6. Нормативная база метрологической деятельности в РФ.

Вся метрологическая деятельность в Российской Федерации основывается на конституционной норме ст. 71, которая устанавливает, что в федеральном ведении находятся стандарты, эталоны, метрическая система и исчисление времени, и закрепляет централизованное руководство основными вопросами законодательной метрологии. В 1992 г. принят Закон РФ «О защите прав потребителей». Основу законодательства о защите прав потребителей составляют нормативные акты гражданского законодательства, и данный закон среди них занимает центральное место. Все законодательные акты, действующие на территории РФ, приведены в соответствие с этим законом.

В Российской Федерации деятельность по метрологии впервые законодательно закреплена в 1993 г. ФЗ № 4871-1 «Об обеспечении единства измерений», а затем в 2008 г. более конкретизирована в Федеральном законе № 102-ФЗ от 26.06.2008 с этим же названием [1].

Обеспечение единства измерений (ОЕИ) является одним из принципов технического регулирования в РФ. Государственное регулирование в области ОЕИ осуществляется в следующих формах:

- Утверждение типа стандартных образцов или типа средства измерений.
- Поверка средств измерений.
- Метрологическая экспертиза.
- Государственный метрологический надзор.
- Аттестация методик выполнения измерений.
- Аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и (или) оказания услуг в области ОЕИ.

### **В новом законе [9]:**

- Конкретизирована *сфера государственного регулирования ОЕИ* и распространение государственного регулирования только на измерения, к которым законодательством РФ установлены обязательные требования в целях защиты прав и законных требований граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений.
- Устранено избыточное государственное регулирование за счет *упразднения лицензирования* деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по ремонту и изготовлению средств измерений.
- Установлен исчерпывающий перечень работ и услуг в области ОЕИ, для выполнения которых требуется *аккредитация*.
- Расширена возможность участия компетентных организаций и предприятий в оказании услуг в таких областях ОЕИ, как аттестация методик выполнения измерений, испытание средств измерений и исследование стандартных образцов в целях утверждения их типов, проведения метрологической экспертизы и др.
- Закреплена гарантия обеспечения всех заинтересованных лиц информацией в области ОЕИ.
- Уточнены сферы государственного регулирования: здравоохранение, охрана окружающей среды, (всего 17 сфер, **см. п. 4.3**).

В период до 2015 г. должно быть разработано и принято 26 нормативно-правовых документов в обеспечении Федерального закона; из них 11 были приняты и вступили в силу в 2009 г. [9].

## **2.2. Нормативные документы метрологии**

Нормативной основой обеспечения единства измерений в РФ является Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).

ГСИ – комплекс нормативных документов межрегионального и межотраслевого уровня, устанавливающих правила, нормы, требования, направленные на достижение и поддержание единства измерений в стране (при требуемой точности), утвержденных Госстандартом (*ныне Росстандарт*) страны.

Основными объектами ГСИ являются:

- единицы ФВ, государственные эталоны и общегосударственные поверочные схемы, методы и средства поверки и калибровки СИ;
- номенклатура и способы нормирования метрологических характеристик и норм точности измерений;

- способы выражений и формы представления результатов и показателей точности измерений;
- методики выполнения измерений (МВИ);
- методики оценки достоверности и формы представления данных о свойствах веществ и материалов;
- требования к стандартным образцам состава и свойств веществ и материалов;
- термины и определения в области метрологии; метрологическая экспертиза нормативно-технической, проектной, конструкторской и технологической документации, а также данных о свойствах веществ и материалов.

Современный фонд нормативно-технических документов по метрологии представлен в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Состав фонда нормативно-технических документов по метрологии [9]

Нормативный документ	Количество
1. Национальные стандарты (ГОСТ Р)	93
2. Межгосударственные стандарты (ГОСТ)	377
3. Правила по метрологии (ПР)	34
4. Руководящие документы (РД)	56
5. Рекомендации по межгосударственной стандартизации (РМГ)	30
6. Правила по межгосударственной стандартизации (ПМГ)	5
7. Рекомендации по метрологии (Р)	60
Документы, которые утверждаются метрологическими институтами	
Рекомендации по метрологии (МИ)	2064
Методические указания (МУ)	42

### 2.3. Межгосударственное и международное сотрудничество

Деятельность в области метрологии на *межгосударственном уровне в рамках СНГ* регулируется на основе межправительственного «Соглашения о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии, сертификации», принятого в 1993 г.

На его основе создан Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации СНГ, где представлены все национальные организации по этим видам деятельности всех стран СНГ. Он признан международной организацией по стандартизации ИСО как региональная организация по стандартизации стран СНГ. Деятельность Совета проводится в соответствии с межгосударственными правилами.

Для международного сотрудничества в области метрологической деятельности создан ряд международных организаций [2].

МБМВ – Международное бюро мер и весов, координирующее деятельность метрологических организаций более 100 государств с целью гарантии международной однородности измерений в соответствии с Международной системой единиц СИ. С этой целью создана единая для всех государств система передачи единиц ФВ системы СИ. В МБМВ хранятся и поддерживаются международные эталоны.

МКМВ – Международный комитет мер и весов, который подчинен Генеральной конференции мер и весов (ГКМВ). Последняя выбирает членов МКМВ раз в 4 года среди представителей государств – членов МКМВ. В рамках МКМВ сейчас действует 7 консультативных комитетов по определению единиц длины, единиц фотометрии и радиометрии, единиц массы, времени, электрических величин, единиц ионизирующих излучений и единиц для измерения химических величин.

МОЗМ – Международная организация законодательной метрологии, создана в 1995 г для обеспечения всеобщей гармонизации законодательных процедур метрологии и установления взаимного доверия к результатам измерений, проводимых в странах – членах Метрологической конвенции. В настоящее время эта организация объединяет более 80 государств. Россию в МОЗМ представляет Росстандарт. Решения МОЗМ носят рекомендательный характер, и их использование зависит от воли конкретного государства.

### **Раздел 3. ПРИКЛАДНАЯ МЕТРОЛОГИЯ**

*Практическая (прикладная) метрология* – раздел метрологии, предметом которого являются вопросы практического применения разработок теоретической метрологии и положений законодательной метрологии.

#### **3.1. Метрологические основы обеспечение единства измерений**

Развитие тесного сотрудничества стран мира в области торговли, науки, охраны окружающей среды и безопасности жизнедеятельности и других сферах потребовало обеспечения доверия к измерительной информации и взаимного признания результатов контроля и испытаний. Эта цель достигается *обеспечением единства измерений*

*Единство измерений* – состояние измерений, характеризующееся тем что:

- результаты измерений выражены в узаконенных единицах;



- размеры единиц в установленных пределах равны размерам единиц, воспроизводимым первичными эталонами;
- погрешности результатов измерений известны и с заданной вероятностью не выходят за установленные пределы;

*Обеспечение единства измерений* (ОЕИ) – деятельность метрологических служб, направленная на достижение и поддержание ОЕИ в соответствии с законодательными актами, а также правилами и нормами, установленными государственными (национальными) стандартами и другими нормативными документами по ОЕИ.

Обеспечение единства измерений осуществляется как на государственном уровне, так и международном.

Для такого состояния измерений необходимы определенные требования к следующим объектам метрологии:

- единицам измерений;
- эталонам единиц измерений;
- средствам измерений;
- методикам выполнения измерений;
- погрешностям результатов измерений

### 3.1.1. Система единиц и их эталоны

Введение Международной системы единиц (SI) в русской транскрипции (СИ) в СССР государственным стандартом ГОСТ ГСИ 8.417–79, ныне межгосударственный стандарт ГОСТ ГСИ 8.417–2002. «Единицы величин», положило конец использованию около десятка систем измерений, существовавших ранее.

Понятие *узаконенные размеры единицы* на практике применяется как *система единиц или отдельные единицы*, установленные для применения в стране. В РФ в соответствии с **законом № 102** от 26 июня 2008 г. применяются единицы величин Международной системы единиц (СИ) и наравне с ними могут быть допущены к применению внесистемные единицы величин, наименования которых, правила их написания и их применения устанавливаются Правительством РФ [10].

В настоящее время 124 страны мира используют СИ, что обусловлено ее достоинствами, позволяющими получать качество измерений, обеспечивающее их единство:

- когерентность величин;
- универсальность, т. е. охват всех областей науки и техники, унификация всех областей и видов измерений;

- возможность воспроизведения единиц с высокой точностью в соответствии с их определением;
- единая система образования кратных и дольных единиц, имеющих собственные наименования;
- лучшее взаимопонимание при развитии научно-технических и экономических связей между различными странами.

*Воспроизведение единицы ФВ* – совокупность операций по материализации единицы физической величины с помощью государственного первичного эталона.

*Передача размера единицы* – приведение размера единицы ФВ, хранимой поверяемым средством измерений, к размеру единицы, производимой или хранимой эталоном, осуществляемое при поверке (калибровке) средства измерения.

Для воспроизведения, передачи и хранения размеров единиц ФВ используют *эталон* и *стандартные образцы веществ (материалов)*.

*Эталон единицы ФВ* – средство измерения (или комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений и утвержденное в качестве эталона в установленном порядке.

*Стандартный образец (СО)* – образец вещества (материала) с установленными по результатам испытаний значениями одной и более величин, характеризующих состав или свойство этого вещества (материала).

Эталон упрядочены в поверочные схемы в соответствии с их точностью и обеспечивают последовательную передачу размера единицы от эталона наивысшей точности всем последующим по схеме средствам измерений с соответствующей неопределенностью (погрешностью). Кроме самих технических средств и СО к нормативным средствам обеспечения единства измерений относятся нормативные документы (НД), устанавливающие требования к правилам поверок, созданию и хранению эталонов и СО. Эти документы составляют 95 % всей базы метрологических нормативных документов.

*Международный эталон* – эталон, принятый по международному соглашению в качестве международной основы для согласования с ним размеров единиц, воспроизводимых и хранимых национальными эталонами.

*Первичный эталон* – эталон, обеспечивающий воспроизведение единицы с наивысшей в стране точностью. Если передача размера единицы от первичного эталона, по каким либо причинам, технически неосуществима, создают *специальный эталон*, заменяющий первичный в определенных условиях, обеспечивающих наивысшую точность. Первичный и специальный эталоны официально утверждаются в качестве **государственных эталонов страны**.

Эталон, признанный официальным решением служить в качестве исходного для страны, называется **национальным эталоном**.

Для проведения и организации поверочных работ с целью предохранения государственных эталонов от излишнего износа используют *вторичные эталоны*. Действительное значение размера величины, воспроизводимое ими, устанавливается по результатам их *сличения* с соответствующими государственными эталонами. По метрологическому назначению вторичные эталоны делятся на *эталон-копии*, *эталон сравнения* и *эталон-свидетели*.

*Эталон-копия* не всегда является точной физической копией государственного эталона. Он применяется в качестве копии только по метрологическому назначению для хранения единицы и передачи ее размера *рабочим эталонам*.

*Эталон сравнения* применяется для *сличения* эталонов, которые по разным причинам не могут быть непосредственно сличаемыми друг с другом (например, из-за невозможности транспортировки).

*Эталон-свидетель* используют для проверки сохранности государственного эталона при его хранении и замены его в случае порчи или утраты.

*Рабочий эталон* воспроизводит единицу от вторичного эталона и передает ее другим рабочим эталонам, стоящим ниже по поверочной схеме (рабочие эталоны 1-го, 2-го и т. д. разрядов). Рабочий эталон *n*-го разряда передает единицу соответствующему рабочему *средству измерения* (СИ).

*Сличение эталонов единиц* – совокупность операций, устанавливающих соотношение между единицами величины, воспроизводимыми эталонами единиц одного уровня точности и в одинаковых условиях.

Государственные первичные эталоны единиц ФВ подлежат сличению с эталонами единиц величин Международного бюро мер и весов (МБМВ) и национальными эталонами единиц величин иностранных государств.

*Прослеживаемость эталонов* – свойство, позволяющее установить их связь с национальными или международными эталонами через последовательность (цепь) сравнений или градуировок с установленной неопределенностью (погрешностью), что является предпосылкой **сравнимости** результатов измерений, полученных рабочими средствами измерений в разных странах.

Стандартный образец является средством обеспечения единства и требуемой точности результатов в физико-химических измерениях:

- для градуировки, метрологической аттестации и поверки СИ;
- при метрологической аттестации методик выполнения измерений (МВИ);
- с целью контроля показателей точности измерений;

для измерения ФВ, характеризующих состав или свойства веществ и материалов, методами сравнения.

**В отношении эталонов и стандартных образцов ФЗ № 102-ФЗ установлено:**

«Порядок содержания, сличения и применения государственных первичных эталонов единиц величин, порядок передачи единиц величин от государственных эталонов, порядок установления обязательных требований к эталонам единиц величин, используемых для обеспечения единства измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, порядок оценки соответствия этим требованиям, а также порядок их применения устанавливаются **Правительством Российской Федерации**».

«Стандартные образцы предназначены для воспроизведения, хранения и передачи характеристик состава или свойств вещества (материала), выраженных в значениях единиц величин, допущенных к применению в Российской Федерации. В сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений применяются **стандартные образцы утвержденных типов**».

Россия имеет 126 государственных первичных эталонов, 312 вторичных, что обеспечивает воспроизведение, хранение и сличение 75 единиц физических величин, более 3,5 тыс. стандартных образцов состава и свойств веществ (материалов), 52 военных эталона, 100 000 государственных эталонов, принадлежащих юридическим лицам, аккредитованным на право поверки средств измерений. Всего в стране в эксплуатации находится более 1 миллиарда средств измерений, в сферах, подлежащих Ростехрегулированию, действует более 1200 аккредитованных лабораторий [9]

Важным международным мероприятием ОЕИ являются международные ключевые сличения национальных эталонов, обеспечивающих также прослеживаемость эталонов к единицам СИ. В настоящее время в базе данных МБМВ зарегистрировано 657 международных ключевых сличений национальных эталонов, из них в 229 сличениях принимали участие метрологи РФ. По количеству позиций, включенных в базу МБМВ, РФ занимает 3 место после США и Германии [9].

### 3.1.2. Средства измерений

*Средство измерения (СИ)* – это техническое средство (или комплекс технических средств), предназначенное для измерения, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу ФВ, размер которой принимается неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени.

Перечень СИ разбит на 13 групп по видам измерений в соответствии с МИ 2314–2000 ГСИ «Кодификатор группы СИ»:

- измерения геометрические;
- измерения механических величин;
- измерения расхода, уровня объема веществ;
- измерения давления, вакуумные измерения;
- измерения физико-химического состава и свойств веществ;
- измерения времени и частоты;
- измерение электротехнических и магнитных величин;
- радиотехнические и радиоэлектронные измерения;
- измерения характеристик ионизирующих и ядерных констант;
- виброакустические измерения;
- оптические и оптико-физические измерения;
- СИ медицинского назначения;
- тепло – физические и температурные измерения.

СИ реализуют одну из следующих *функций*:

– воспроизводят величину заданного (известного) размера (гиря – заданную массу; мерная колба – заданный объем и пр.);

– вырабатывают сигнал (показание), несущий информацию о значении измеряемой величины.

Показания СИ могут либо непосредственно восприниматься органами чувств оператора (стрелочный прибор), либо они недоступны восприятию человека и используются для преобразования с помощью других СИ. В этом случае СИ должны содержать устройства, которые выполняют эти элементарные операции (модули, блоки), называемые *элементарными СИ*. В их число входят измерительные преобразователи, меры и устройства сравнения (компараторы). Все остальные СИ называют комплексными [4].

По функциональному назначению СИ можно классифицировать, как показано на рис. 1.6.

Определения для типов СИ, согласно классификации, проведены в

### **ПЗ** Глоссарии

По метрологическому назначению СИ подразделяются на рабочие и эталоны. Рабочие СИ предназначены для проведения технических измерений:

– лабораторных, используемых в научных исследованиях, медицинских измерениях, в проектировании технических устройств;

– производственных, используемых для контроля характеристик технологических процессов, контроля качества готовой продукции, контроля отпуска товаров;

– полевых, используемых непосредственно при эксплуатации самолетов, автомобилей, морских судов и др.

*Метрологические характеристики СИ* – это характеристики свойств, оказывающие влияние на результаты и погрешности измерений.

Информация о назначении метрологических характеристик приведена в документации на СИ (ГОСТ, ТУ, паспорт). Метрологические характеристики, установленные нормативными документами, называются *нормируемыми*.

Все метрологические свойства СИ можно разделить на две группы: характеристики, определяющие область применения СИ; характеристики, определяющие качество измерения [11]. К первой группе свойств относятся диапазон измерений и порог чувствительности.

*Диапазон измерений СИ* – область значений величины, в пределах которой нормированы допускаемые пределы погрешностей; диапазон ограничивается нижним или верхним пределом измерений. (**Не путать:** *Диапазон показаний СИ* – область значений шкалы приборы, ограниченная начальным и конечным значением шкалы).

*Порог чувствительности* – наименьшее изменение измеряемой величины, которое вызывает заметное изменение выходного сигнала.

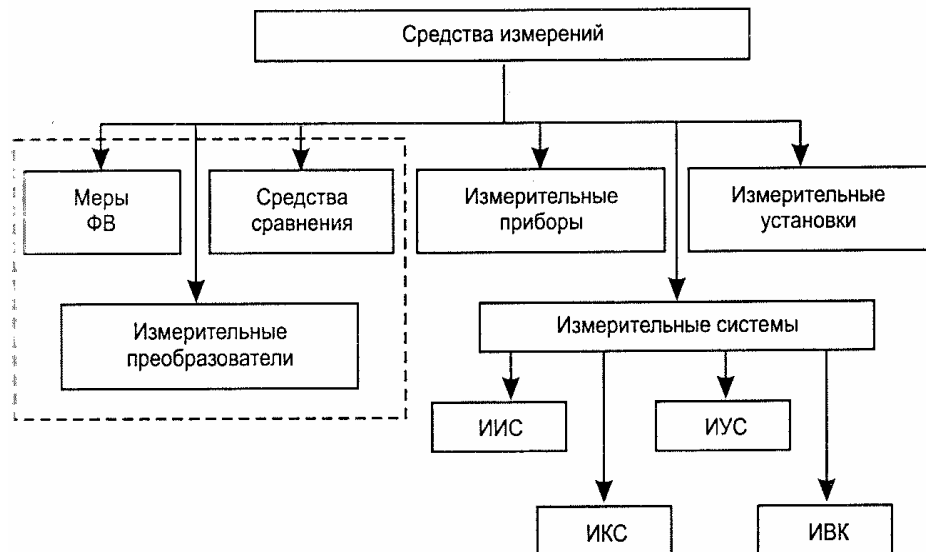


Рис. 1.6. Классификация средств измерений [4]:

ИИС – информационные; ИКС – контролирующие; ИУС – управляющие;

ИВК – измерительно-вычислительные комплексы

Ко второй группе свойств СИ относятся три главные характеристики, определяющие качество измерений: точность, сходимость и правильность (см. рис. 1.4).

*Класс точности СИ* – обобщенная характеристика, выражаемая пределом допускаемых погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность.

Класс точности конкретного типа СИ устанавливается нормативными документами. Эта характеристика необходима для выбора СИ, удовлетворяющего заданной точности будущих измерений.

Требования к назначению, применению и обозначению классов точности регламентированы в ГОСТ ГСИ 8.401–80. «Классы точности средств измерений. Основные положения». Этот стандарт гармонизирован с международными рекомендациями.

Классы точности присваиваются СИ при их разработке на основании исследований и испытаний представительной партии СИ данного типа. При этом пределы допускаемых погрешностей нормируют и выражают по ГОСТ 8.401–80 в форме абсолютных, приведенных или относительных погрешностей (см. табл. 1.5) в зависимости от характера изменения погрешностей в пределах диапазона измерений.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности обозначают, например,  $\Delta = \pm 0,1 \text{ В}$ ,  $\Delta = (0,03f + 2) \text{ Гц}$ . Последнее нормирование означает, что в составе погрешности СИ присутствует мультипликативная составляющая  $(0,03f)$ , которая изменяется пропорционально измеряемой величине  $f$ , и  $(+2)$  – аддитивная составляющая.

Примеры обозначения классов точности в документах на СИ приведены в табл. 1.6 [12].

Таблица 1.6

Примеры обозначений классов точности

Форма выражения погрешности	Пределы допускаемой основной погрешности, %	Обозначение класса точности	
		в документации	на средстве измерений
Приведенная погрешность $\gamma$	$\gamma = \pm 1,5$	класс точности 1,5	1,5
	$\gamma = \pm 0,5$	класс точности 0,5	0,5
Относительная погрешность $\delta$	$\delta = \pm 0,5$	0,5	0,5
Абсолютная погрешность $\Delta$	-	Класс точности М	М
	-	Класс точности С	С

Для измерительных приборов с неравномерной шкалой устанавливают нормирующее значение, равное длине шкалы.

Предел допускаемой относительной основной погрешности  $\delta$ , %, можно выразить уравнением

$$\delta = \frac{\Delta}{X} 100 = q, \quad (5)$$

где  $\Delta$  – основная абсолютная погрешность;  $X$  – показания прибора;  $q$  – отвлеченное положительное число, выбранное из стандартного ряда значений показаний прибора.

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей, как правило, устанавливают в виде дольного значения предела допускаемой основной погрешности.

Обозначения классов точности СИ наносят на шкалы, щитки или корпуса приборов условными знаками (буквами, цифрами). Для пределов приведенной или относительной погрешности классы точности обозначают числами, равными этим пределам в процентах, а для отличия одного вида погрешности от другого обозначения класса точности в виде относительной погрешности обводят кружочком. Если погрешность нормирована в процентах от длины шкалы, то под обозначением класса точности ставят знак  $V$ .

Принципы выбора СИ для конкретных измерений приведены в соответствующей нормативной документации (ГОСТ, МИ, РД).

**В отношении средств измерений ФЗ № 102-ФЗ** устанавливает следующее.

К применению в сфере государственного регулирования допускаются СИ утвержденного типа, прошедшие **поверку**, обеспечивающие установленные законодательно требования к измерениям, обязательные метрологические и технические требования к СИ. Конструкция СИ должна обеспечивать доступ к определенным частям СИ в целях предотвращения несанкционированного вмешательства и искажения результатов измерений.

*Поверка средства измерения* – установление органом государственной метрологической службы (или другим официально уполномоченным органом, организацией) пригодности СИ к применению на основании экспериментально определяемых метрологических характеристик и подтверждение их соответствия установленным обязательным требованиям.



Правительством РФ устанавливается перечень средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области ОЕИ государственными региональными центрами метрологии.

Высокоточные, стабильно воспроизводящие автономные меры и средства измерений крайне необходимы для развивающейся индустрии нанотехнологий.

*Нанометрология* – наука, отличающаяся измерениями, методами и средствами их обеспечения, единствами и способами достижения требуемой точности в диапазоне нанометров [13].

В области нанометрических измерений решаются следующие задачи:

- реализация шкалы в нанометровом и прилегающих к нему диапазонах;
- обеспечение единства измерений геометрических параметров нанообъектов на основе метрологии линейных измерений;
- обеспечение возможности позиционирования зонда измерительного устройства в требуемое место с эталонной точностью для определения свойств и параметров объектов нанотехнологий;
- разработка рабочего эталона и комплекса параметрических мер для калибровки приборов нанометрического диапазона и передачи размера единицы длины в этом диапазоне;
- разработка алгоритмов и программного обеспечения для выполнения измерений и анализа погрешностей результатов измерений в нанометрическом диапазоне.

### 3.1.3. Методика выполнения измерений

Методики выполнения измерений, отвечающие современным требованиям, играют решающую роль в обеспечении единства измерений. Общие требования к разработке, оформлению, аттестации, стандартизации методик выполнения измерений и метрологическому надзору за ними регламентируют ГОСТ Р 8.563–2008.

*Методика выполнения измерений (МВИ)* – установленная совокупность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с гарантированной точностью в соответствии с принятым методом.

Согласно ГОСТ Р 8.563–2008 в документах МВИ *регламентируются*:

#### 1. Назначение МВИ.

2. Условия выполнения измерений.
3. Метод (методы) измерений.
4. Нормы погрешности (неопределенности) измерений и (или) приспанные характеристики погрешности измерений.
5. Требования к средствам измерений: к стандартным образцам и аттестованным смесям, вспомогательным устройствам, материалам, растворам, типы СИ, их характеристики и обозначения документов, где приведены требования к ним (ГОСТ, ТУ и др.).
6. Операции при подготовке к выполнению измерений.
7. Операции при выполнении измерений.
8. Операции обработки и вычисления результатов измерений.
9. Процедуры и периодичность контроля точности получаемых результатов измерений с учетом требований раздела 6 ГОСТ Р ИСО 5725–2002.
10. Требования к оформлению результатов измерений
11. Требования к квалификации операторов.
12. Требования к обеспечению безопасности выполнения работ.
13. Требования к выполнению экологической безопасности.
14. Другие требования и операции (при необходимости).

**В сфере государственного регулирования [1]** измерения должны выполняться по аттестованным методикам (кроме прямых измерений). Аттестацию этих МВИ проводят аккредитованные в установленном порядке в области ОЕИ юридические лица и индивидуальные предприниматели. Порядок аттестации МВИ устанавливается Федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-техническому регулированию в области ОЕИ Росстандартом. Сведения об аттестованных МВИ передаются в Федеральный информационный фонд ОЕИ.

#### 3.1.4. Требования к погрешностям измерений

В настоящее время в метрологии существует два подхода к оцениванию характеристик точности измерений: принятый в «Руководстве по выражению неопределенности измерений» [7] и применяемый в основополагающих нормативных документах в области метрологии, используемых в национальных системах обеспечения единства измерений государств – участников Соглашения «О проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации»

Цели Руководства:

- предоставление основы для международного сопоставления результатов измерений;
- предоставление универсального метода для выражения и оценивания неопределенности измерений, применимого ко всем видам измерений и всем типам данных, которые используются при измерениях.

Для согласования обоих подходов в РФ и странах Соглашения вводятся нормативные документы, например, рекомендации межгосударственные РМГ 43–2001 и другие.

## **3.2. Организационные основы обеспечения единства измерений**

### **3.2.1. Государственная метрологическая служба и ее органы**

Организационные основы обеспечения единства измерений изложены в ГОСТ 1.23–76, ГОСТ Р 1.12–99, МИ 2247–95, МИ 2500–98 и др.

*Метрологическая служба (МС)* – служба, создаваемая в соответствии с законодательством для выполнения работ по обеспечению единства измерений и осуществления метрологического контроля и надзора.

Различают *государственную метрологическую службу, метрологические службы государственных органов управления, метрологические службы юридических лиц.*

*Государственная метрологическая служба (ГМС)* – метрологическая служба, выполняющая работы по обеспечению единства измерений в стране на межрегиональном и межотраслевом уровне и осуществляющая государственный метрологический контроль и надзор.

Метрологические службы (МС) федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ) и юридических лиц в организациях, на предприятиях и в учреждениях, являющихся юридическими лицами являются следующим звеном для выполнения работ по обеспечению единства измерений, осуществления метрологического надзора.

МС создаются в соответствии с Положением о метрологических службах и ПР 50.732–93, которые определяют структуру МС и ее звеньев, а также задачи, обязанности и права. МС должны быть аккредитованы органами Росстандарта в соответствии с ПР 50.2.013–97 на срок, не превышающий 5 лет при наличии необходимого оборудования, нормативных документов ГСИ, достаточного по количеству и квалификации персонала и помещений для проведения метрологических работ.

В настоящее время Российская система измерений имеет следующую структуру (рис. 1.7) [9].



Рис. 1.7. Структура системы измерений в РФ

Имеются также иные *государственные службы ОЕИ*, которые осуществляют межрегиональную и межотраслевую координацию работ по ОЕИ в закрепленных видах деятельности. Руководство этими службами осуществляет Федеральный орган РФ в области государственной политики в области ОЕИ **Росстандарт**, который находится в структуре Министерства промышленности и торговли РФ.

В ведении ГМС находятся:

1) государственные научные центры (ГНМЦ), выполняющие работы по созданию, совершенствованию, хранению и применению государственных эталонов единиц ФВ, а также разработку нормативных документов по обеспечению единства измерений. Деятельность ГНМЦ регламентируется постановлениями Правительства РФ;

2) ГСВЧ (государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли) – сеть организаций, несущих ответственность: а) за воспроизведение и хранение единиц времени и частоты и передачу их размеров; б) за обеспечение в народном хозяйстве по-

требителей информацией о точном времени; в) за выполнением измерений времени и частоты в установленных единицах;

3) ГССО (государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов) – сеть организаций, несущих ответственность за создание и применение СО с целью обеспечения единства измерений;

4) ГСССД (государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов) – сеть организаций, несущих ответственность за получение и информационное обеспечение заинтересованных организаций и лиц данными о физических константах и свойствах веществ и материалов, получаемых на основе исследований и высокоточных измерений.

*Органы ГМС* – структурные подразделения Росстандарта страны, осуществляющие государственный метрологический надзор на закрепленной территории (территориальные органы Росстандарта)

В субъектах РФ ГМС осуществляет свою деятельность через:

- 7 межрегиональных территориальных управлений (МТУ) со штатом инспекторов госнадзора, а также в городах: Москва, Санкт-Петербург и Екатеринбург;
- более 100 ФБУ ЦСМ – региональных центров метрологии, стандартизации и испытаний;
- исследовательские институты, деятельность которых связана, в том числе, и с метрологией;
- центральное конструкторское бюро ФГУП «ЦКБ» и др.

Основные направления деятельности МС ФОИВ:

- определение задач и разработка программ по ОЕИ в рамках своего направления;
- проведение анализа состояния измерений, ремонта, поверки, метрологической аттестации СИ на предприятиях своего профиля;
- изучение потребностей и разработка предложений по созданию новых методов и СИ;
- внедрение контроля стандартов ГСИ, подготовка и повышение квалификации работников метрологических служб и работников испытательных лабораторий.

### 3.2.2. Основы метрологического обеспечения предприятия

*Метрологическая служба юридического лица* – МС, выполняющая работы по ОЕИ и осуществляющая метрологический контроль и надзор на данном предприятии (организации).

В ее обязанности входит [12]:

- организация и обеспечение метрологического обслуживания (ремонт, поверка, калибровка, наладка, учет, хранение СИ, используемых в производстве);
- разработка, внедрение в производственный процесс современных МВИ, методов испытаний, проведение их аттестации;
- обеспечение производственного процесса СИ и установление рациональной номенклатуры СИ и поверочных средств, применяемых на предприятии;
- установление оптимального перечня измеряемых параметров и норм точности измерений, обеспечивающих точность контроля режимов технологических процессов, контроля сырья и готовой продукции;
- осуществление метрологического надзора на данном предприятии.

Для проведения таких работ как аттестация МВИ, метрологическая экспертиза документации метрологические службы организаций и предприятий должны получить аккредитацию в соответствии с ПР 50.2.014–2002 ГСИ и ГОСТ Р ИСО 17025–2006.

*Аккредитация* (от лат. «accredere» – оказывать доверие) – процедура официального государственного признания субъекта аккредитации и соответственно возможности и правильности выполнения им определенных функций, установленных государством в лице специализированного аккредитующего органа.

*Аккредитация в области ОЕИ* осуществляется в целях официального признания компетентности юридического лица или индивидуального предпринимателя выполнять работы и (или) оказывать услуги по ОЕИ в соответствии с ФЗ № 102-ФЗ от 26.06.2008 по следующим видам работ (услуг):

- аттестация МВИ и методов, относящихся к сфере государственного регулирования ОЕИ;
- испытания стандартных образцов или СИ в целях утверждения типа;
- обязательная метрологическая экспертиза стандартов, продукции, проектной, конструкторской, технологической документации и других объектов, проводимая в случаях, предусмотренных законодательством РФ.

Порядок аккредитации, орган по аккредитации, порядок аттестации экспертов по аккредитации и порядок оплаты работ указанных экспертов утверждается Правительством РФ.

### 3.2.3. Государственный метрологический надзор

*Государственный метрологический надзор* (ГМН) – контрольная деятельность в сфере **государственного регулирования ОЕИ**, осуществляемая уполномоченными ФОИВ и заключающаяся в систематической проверке соблюдения установленных законодательством РФ обязательных требований, а также в применении установленных законодательствам РФ мер за нарушения, выявленные во время надзора [1].

Статья 15 ФЗ РФ № 102-ФЗ регламентирует, что ГМН осуществляется за соблюдением:

- обязательных требований к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартными образцами, средствами измерений при их выпуске из производства или ввозе, продажи и применению на территории РФ;
- наличием и соблюдением аттестованных МВИ и методов;
- обязательных требований к отклонениям количества фасованных товаров в упаковке от заявленного значения.

**Сферы государственного регулирования [1]:**

- 1) деятельность в области здравоохранения;
- 2) ветеринарная деятельность;
- 3) деятельность в области охраны окружающей среды;
- 4) деятельность по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях;
- 5) выполнение работ по обеспечению безопасности условий и охраны труда;
- 6) при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством РФ требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного промышленного объекта;
- 7) при осуществлении торговли и товарообменных операций, выполнении работ при расфасовке товаров;
- 8) выполнение государственных учетных операций;
- 9) оказание услуг почтовой связи и учета объема оказанных услуг электросвязи операторами связи;
- 10) осуществление деятельности в области обороны и безопасности государства;
- 11) осуществление геодезической и картографической деятельности;

- 12) осуществление деятельности в области гидрометеорологии;
- 13) проведение банковских, налоговых и таможенных операций;
- 14) выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством РФ обязательных требований;
- 15) проведение официальных спортивных соревнований, обеспечение подготовки спортсменов высокого класса;
- 16) выполнение поручений суда, органов прокуратуры, государственных органов исполнительной власти;
- 17) осуществления мероприятий государственного контроля (надзора).

ГМН распространяется на деятельность юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих измерения, выпуск из производства эталонов единиц величин, стандартных образцов и средств измерений, а также ввоз их и продажу на территории РФ, если перечисленное предназначено для применения в сфере государственного регулирования ОЕИ. Кроме того, ГМН распространяется на деятельность юридических лиц и предпринимателей по осуществлению расфасовки товаров.

Органы ГМН и порядок его осуществления устанавливается Президентом РФ или Правительством РФ. Права и обязанности должностных лиц ГИН оговорены в ФЗ № 102-ФЗ ст.17.

## **ЧАСТЬ II. ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

*Стандартизация* (Федеральный Закон «О техническом регулировании» от 24.12.2002 № 184-ФЗ) – деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг.

Широкое разнообразие товаров, техники, методов организации и управления, процессов, услуг требует систематизации и упорядочения для сокращения и предупреждения неоправданного повторения и необходимости совместимости (сопряжения) предметов, а также явлений, процессов, лежащих в основе их производства и потребления.

Начало деятельности по упорядочению, совместимости, систематизации предметов и свойств восходит к далеким временам [15].



*Эпоха Возрождения* – необходимость строительства большого количества судов привела к тому, что для быстрого осуществления этого процесса делали заранее одинаковые детали и узлы (*метод унификации*).

1785 г. – Леблан изготовил 50 оружейных замков, каждый из которых подходил к любому из одновременно изготавливаемых ружей без подгонки. К этому же периоду относится появление стандарта на ружья в Германии. Калибр 13,9 мм существует и до настоящего времени (*методы взаимозаменяемости и совместимости*).

1875 г. – начало международной стандартизации после создания Международной метрической конвенции.

1925 г. – в СССР создан Комитет стандартизации при Совете труда и обороны. 1940 г. – создан Всесоюзный комитет по стандартизации и введен ГОСТ. 1968 г. – создана Государственная система стандартизации (ГСС).

1992 г. – ГСС приведена в соответствие с международной практикой и «Соглашением о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации» в рамках Межгосударственного Совета стран СНГ. В 1993 г. принят Закон РФ «О стандартизации».

В 2003 г. введен Федеральный Закон «О техническом регулировании»; закон «О стандартизации» утратил силу, но основные его положения получили дальнейшее развитие в концепции технического регулирования.

Упорядоченность и системообразующие свойства стандартизации находят свое выражение в разработке и установлении норм, правил, требований, характеристик, обеспечивающих оптимальный уровень качества, безопасность и приемлемую цену продукции, процессов, услуг.

В 1998 г. была принята Концепция национальной системы стандартизации, планирующая необходимые условия присоединения России к ВТО [14]:

- акцент на государственное регулирование экономики;
- самостоятельность субъектов хозяйственной деятельности;
- приоритет партнерства со странами СНГ;
- отражение в стандартах интересов государства;
- снижение импортной зависимости продукции и услуг;
- опережающий и добровольный характер стандартизации.

Концепция предполагает *новые приоритеты государственной стандартизации*: безопасность и экология; информационные технологии; ресурсосбережение; социальная сфера (стандартизация в здравоохранении, санитарии и гигиене, экологии и утилизации).

## Раздел 4. ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ

### 4.1. Объекты, функции, цели и задачи стандартизации

*Объект (предмет) стандартизации* – это продукция, процесс, услуга, окружающая среда, для которых разрабатывают требования, характеристики, параметры, правила и т. п. (рис. 2.1).

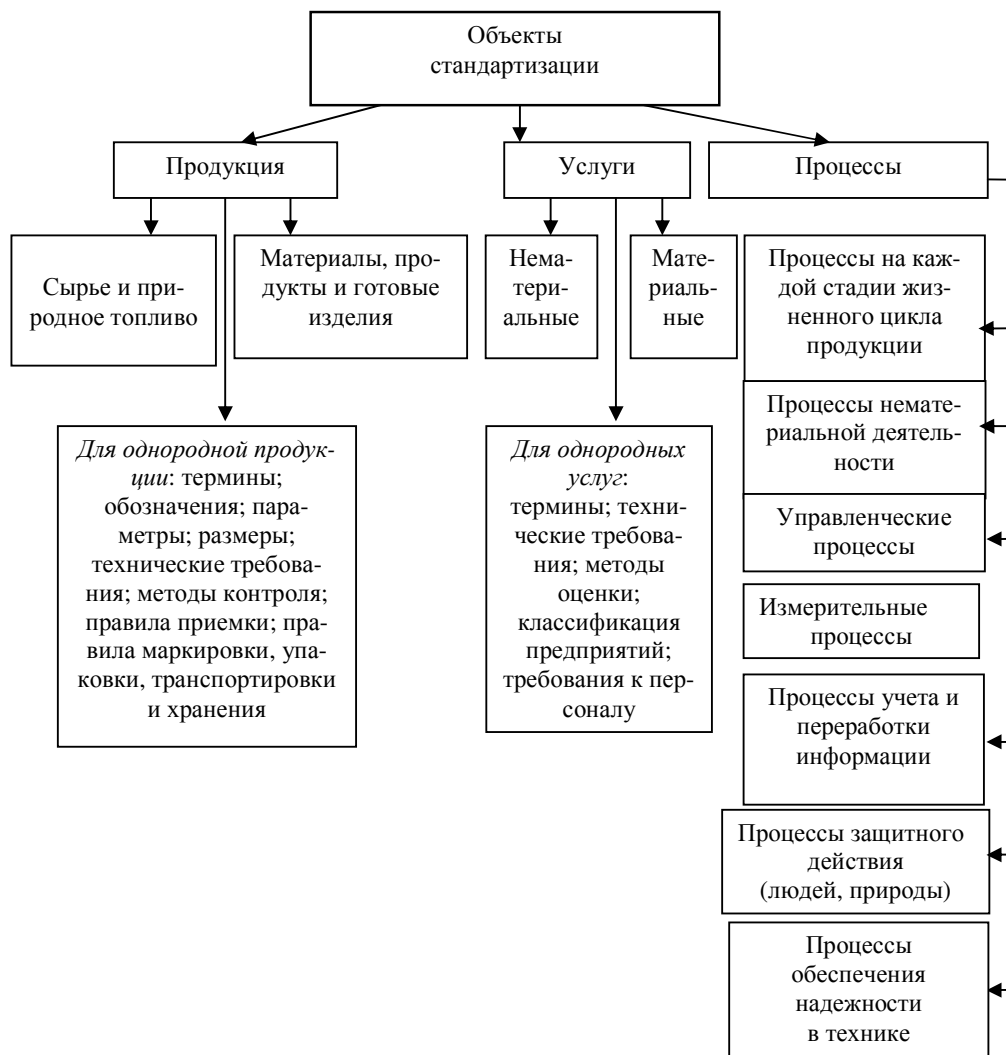


Рис. 2.1. Объекты стандартизации

*Область стандартизации* – совокупность взаимосвязанных объектов.

Например, химическая промышленность является областью стандартизации, а объектами стандартизации могут быть технологические процессы, продукция, безопасность процессов, продукции, экологии предприятий и др.

*Основные цели стандартизации:*

- защита интересов потребителей и государства по вопросам качества продукции и обеспечения ее безопасности;
- повышение качества продукции в соответствии с развитием науки и техники;
- обеспечение совместимости и взаимозаменяемости продукции;
- содействие экономному использованию материальных ресурсов, улучшение экономических показателей производства;
- устранение технических барьеров в производстве и торговле; обеспечение конкурентоспособности отечественных товаров на мировом рынке и эффективное участие в международном разделении труда.

*Основная цель стандартизации* – выполнение обязательных требований стандартов.

Основная цель достигается:

– путем установления требований к качеству готовой продукции и к характеристикам сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;

– разработкой и установлением единой системы показателей качества продукции, методов и средств контроля и испытаний;

– обеспечением единства и достоверности измерений;– установлением единых систем документации;– обеспечением взаимопонимания между разработчиками, изготовителями, продавцами и потребителями (заказчиками) продукции и услуг.

Функции и задачи стандартизации приведены в виде схем на рис. 2.2, 2.3.

## **Раздел 5.**

### **СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК НАУКА**

#### **5.1. Основы фундаментальной и прикладной теории стандартизации**

В качестве научной дисциплины стандартизация в нашей стране официально зарегистрирована в 1965 г. под названием «Теория стандартизации» и является молодой научной дисциплиной [15].

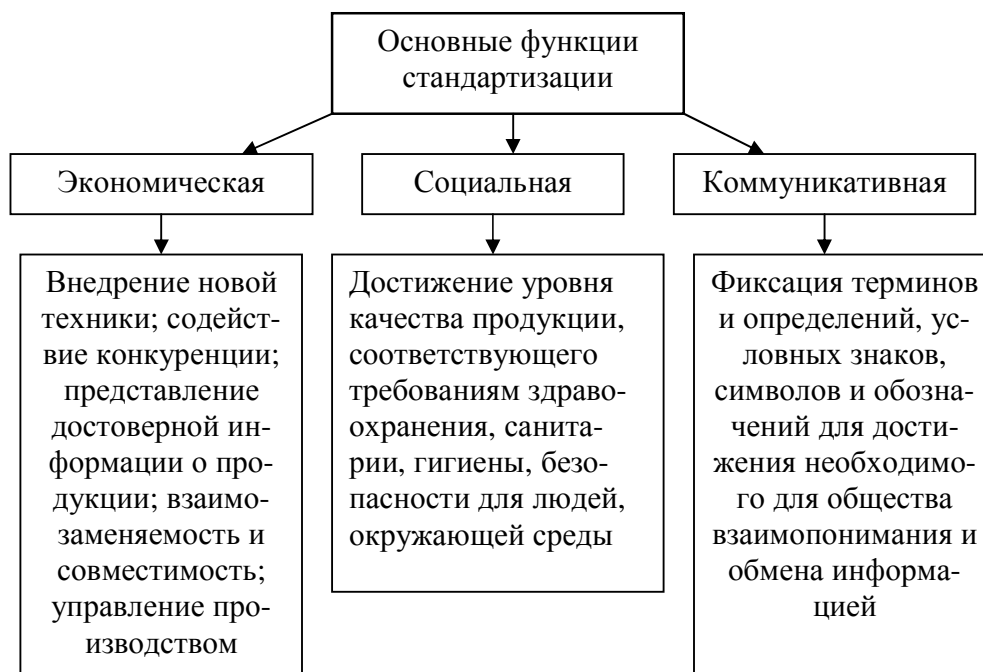


Рис. 2.2. Основные функции стандартизации



Рис. 2.3. Задачи стандартизации на современном этапе

*Объективный закон стандартизации* – социально-экономическая необходимость своевременного обобществления новых положительных результатов творческого интеллектуально-технического труда исследователей и разработчиков в форме информативно-технической документации.

Это необходимо для обеспечения оптимального функционирования экономики каждой страны и мирового сообщества в целом. Только при неукоснительном следовании этому закону все производственно-экономические отношения могут поддерживаться в прогрессивном положении.

*Фундаментальная теория стандартизации* изучает, развивает и содержит следующие положения: о собственном предмете стандартизации; о собственном научно-практическом методе социальной практики стандартизации; главные методологические принципы социальной стандартизации; основы технико-экономических закономерностей практики стандартизации [15].

*Прикладная теория стандартизации* содержит [15]:

- теорию места, социальной роли и управляющих функций стандартов как активных элементов современных производительных сил и регуляторов производственно-экономических отношений «производитель – потребитель»;

- теорию социально необходимого фонда стандартов;

- теорию прикладных методических принципов стандартизации;

- теорию общественно необходимых объектов стандартизации.

*Главный методологический принцип стандартизации* – своевременность разработки новых и обновления действующих стандартов в соответствии с уровнем развития науки и техники (принцип регулятивности). Нарушение этого принципа снижает ценность результатов творческого интеллектуально-технического труда разработчиков продукции (услуг) [15].

Необходимость теоретического подхода к объектам стандартизации связана, во-первых, с тем, что на современном этапе развития общества практически уже невозможно расширение производственной базы. Прогресс возможен за счет роста эффективности существующей производственной базы и повышения качества продукции и труда.

Во-вторых, многочисленные структуры народного хозяйства стали крайне зависимыми друг от друга, тесно взаимодействующими между собой, оказывая влияние на общий уровень развития и качество

жизни. Поэтому требуется системный подход для оптимизации взаимодействия структур.

Народное хозяйство является объектом исследования широкого спектра научных дисциплин, составляющих свыше 12 тысяч наименований. При этом каждая дисциплина исследует данный объект с определенной стороны, т. е. выделяет свой предмет исследования.

*Предметом стандартизации* как науки является оптимальное разрешение в народном хозяйстве на базе критериев эффективности и качества двух специфических проблем – проблемы рациональной совместимости (сопряжения) и проблемы неоправданного многообразия (или неоправданного различия) структурных составляющих народного хозяйства.

## 5.2. Научно-практические методы стандартизации

Для реализации функций (рис. 2.2) стандартизация использует комплекс методов, необходимых для принятия оптимального решения повторяющихся задач и узаконивания этого решения в качестве норм и правил. В научной базе стандартизации имеются как общенаучные, так и специфические только для стандартизации методы [16].

Универсальным приемом стандартизации является *упорядочение*, как способ управления многообразием. Упорядочение осуществляется на основе методов *систематизации, селекции, симплификации, типизации и оптимизации*. Примером результатов работы по систематизации могут служить действующие общероссийские классификаторы.

Для оптимизации решений при стандартизации продукции используются, представленные на рис. 2.4 методы: параметрическая стандартизация, унификация продукции, агрегирование, комплексная, опережающая стандартизация

*Процессы селекции и симплификации* осуществляются параллельно. Им предшествует классификация и ранжирование по критериям социальной и экономической прогрессивности.

*При типизации*, в отличие от селекции, отобранные конкретные объекты подвергаются каким-либо техническим преобразованиям для повышения их качества и универсальности. Например, в начале 60-х годов в эксплуатации в нашей стране было более 100 конструктивных разновидностей телевизоров. При проведении типизации выделены три варианта: схемы телевизоров с экраном 39, 47, 59 см по диагонали и созданы типовые унифицированные конструкции и схемы с целью повышения безотказности и ремонтпригодности.



Рис. 2.2. Основные методы стандартизации продукции

*Оптимизацию* объектов стандартизации проводят специальными экономико-математическими методами моделирования для достижения оптимальной степени упорядоченности по выбранному критерию.

*Параметр продукции* – количественная характеристика ее свойств.

Наиболее важные параметры по назначению и условиям использования продукции: размерные, весовые, энергетические, параметры производительности машин и приборов, Набор установленных значений параметров называется *параметрическим рядом*.

*Комплексная стандартизация* в настоящее время реализуется в рамках программы «Безопасности в чрезвычайных ситуациях», согласно которой уже действует ряд ГОСТ. В этой программе принимают участие 60 организаций.

*Опережающие стандарты* должны стандартизировать перспективные виды продукции, серийное производство которых еще не начато или находится в стадии разработки.

## **Раздел 6. СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **6.1. Правовые основы стандартизации в Российской Федерации**

Правовые основы стандартизации в России обеспечивались Законом РФ № 5154 от 10.06.1993 «О стандартизации» до вступления в силу 01.07.2003 Федерального Закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

*Техническое регулирование* (ФЗ №184-ФЗ) – правовое регулирование отношений в области установления, применения и использования обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

Федеральный закон четко разделяет требования к продукции и другим объектам технического регулирования на *обязательные государственные*, которые устанавливаются в *технических регламентах*, и *добровольные*, которые находят отражение в *стандартах*. В соответствии с законом понятие «стандарт» распространяется на две категории стандартов: национальные стандарты и стандарты организаций.

Технический регламент – новый для России нормативный документ. Установлено, что для регулирования отношений в сферах технического регулирования необходимо разработать около 500 технических регламентов.

В настоящее время утверждены 24 Технических регламента. Они регламентируют требования безопасности в разных отраслях промышленности РФ.

Законодательство РФ о техническом регулировании состоит из Федерального закона «О техническом регулировании» и применяемых в соответствии с ним федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ, не противоречащих настоящему Федеральному закону.



Другими документами, регулируемыми правовые основы стандартизации, являются:

- Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 года № 102-ФЗ;
- Закон РФ «О защите прав потребителей» от 07.02.92 № 2300-1;
- Указы Президента и нормативные акты Правительства России;
- подзаконные акты, направленные на решение отдельных социально-экономических задач и предусматривающие для этой цели использование стандартизации.

В соответствии ст.4 ФЗ «О техническом регулировании» федеральные органы исполнительной власти вправе издавать в сфере технического регулирования акты только рекомендательного характера, за исключением случаев, установленных ст. 5 (особенности технического регулирования в отношении оборонной продукции).

## **6.2. Основные принципы стандартизации как вида деятельности**

Стандартизация как вид деятельности базируется на определенных исходных положениях – принципах, которые отражают закономерности процесса разработки стандартов, обосновывают ее необходимость, эффективность и тенденции развития [16].

В соответствии с целями этого вида деятельности можно сформулировать семь основных принципов стандартизации.

1. *Сбалансированность интересов сторон* (изготовитель – потребитель) на основе *консенсуса*, который не предполагает единодушия, но состоит в отсутствии разногласий по существенным вопросам среди большинства заинтересованных сторон.

2. *Системность и комплексность стандартизации.*

*Системность* – это рассмотрение каждого объекта как части более сложной системы. Например, упаковка для молока является частью транспортной тары, которая укладывается в контейнер, а контейнер в транспортное средство. Все части системы должны быть согласованы.

*Комплексность* – это и есть совместимость всех элементов системы, которую надо рассматривать как единство.

3. *Динамичность и опережающее развитие стандарта*, которые обеспечиваются адаптацией стандартов к уровню научно – технического прогресса (проверки стандарта, внесение изменений) и внесение в стандарт перспективных требований к номенклатуре продукции, показателям качества, методам контроля и пр.

4. *Эффективность стандартизации* – экономический или социальный эффекты. Необходимы стандарты, ведущие к экономии ресурсов, повышению надежности, технической и информационной совместимости, направленные на обеспечение безопасности жизни и здоровья людей, окружающей среды.

5. *Приоритетность разработки стандартов, способствующих обеспечению безопасности, совместимости и взаимозаменяемости продукции (услуг).*

Эта цель достигается путем обеспечения соответствия требований стандартов нормам законодательства в виде обязательных требований, что обеспечивает их пригодность для целей сертификации.

6. *Принцип гармонизации* – обеспечение идентичности нормативных документов, относящихся к одному и тому же объекту, но принятых как в нашей стране, так и международными (региональными) организациями. Такие стандарты, правила и нормы не создают препятствий в международной торговле.

7 *Терминология и четкость формулировок положений стандартов* для предотвращения двусмысленного толкования нормы. С этой целью создается специальная наука о терминах.

### **6.3. Нормативные документы по стандартизации**

*Нормативный документ* (НД) стандартизации по определению ИСО – это документ, содержащий правила, общие принципы, характеристики, касающиеся объектов стандартизации, определенных видов деятельности или их результатов, и доступный широкому кругу пользователей.

НД стандартизации – часть нормативно-технических документов (НТД), включающих в себя как нормативные, так и технические документы (конструкторские, технологические, проектные), разрабатываемые на их основе.

В соответствии ст.13 Федерального Закона «О техническом регулировании» в области стандартизации на территории России действуют следующие документы:

- Международные стандарты ИСО, МЭК;
- международные гармонизированные стандарты ГОСТ Р ИСО, ГОСТ Р МЭК;
- региональные межгосударственные стандарты ГОСТ;
- национальные стандарты (приняты национальным органом по стандартизации) ГОСТ Р;

- правила, нормы и рекомендации по стандартизации **ПР, Р**;
- применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации (ОК ТЭСИ); всего зарегистрировано 32 классификатора;
- стандарты организаций СТО;
- технические регламенты ТР.

*Стандарт* (ФЗ «О техническом регулировании») – документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ и оказания услуг. Стандарт может содержать также требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правила их нанесения.

Стандарты создаются на основе обобщенных результатов науки, техники и практического опыта и направлены на достижение оптимальной пользы для общества.

Национальные стандарты и общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации, в том числе правила их разработки и применения, составляют *национальную систему стандартизации* ГСС.

Статус стандартов, принятых ИСО, МЭК – рекомендательный, добровольный; региональные международные стандарты обязательны для стран, входящих в региональное объединение, для остальных – добровольны.

Национальный стандарт действует на территории страны: в России – ГОСТ Р; на Украине – ДСУ; в Германии – DIN и т.д.

*Гармонизированный стандарт* – национальный стандарт, требования которого технически идентичны (тождественны, выше), но не противоречат требованиям к конкретному объекту стандартизации, установленным в соответствующем международном, межгосударственном, региональном, прогрессивном национальном зарубежной страны стандарте.

Гармонизация ГОСТ Р является центральным условием выполнения Россией Соглашения по техническим барьерам и торговле и одним из важных требований для вступления ее во Всемирную торговую организацию (ВТО).

Национальные стандарты разрабатываются в порядке, установленном Федеральным законом в соответствии с утвержденной программой разработки национальных стандартов. Разработчиком может

быть любое лицо, уведомившее национальный орган о его разработке и опубликовавший сообщение в информационной системе общего пользования.

*ЕСКК ТЭИ* – систематизированные своды классификационных группировок определенных объектов классификации, содержащие их условные цифровые коды и наименования.

*Правила* по стандартизации – принятый национальным органом по стандартизации РФ нормативный документ на конкретные производственные процессы и их элементы, связанные с решением задач организации и управления работами по стандартизации, метрологии, сертификации, аккредитации, лицензированию, государственному контролю и надзору за соблюдением обязательных требований технических регламентов, ГОСТ Р. После регистрации в национальном органе РФ они обязательны для выполнения

*Норма* – нормативный документ, содержащий положения, устанавливающие количественные меры или качественные критерии, которые должны быть удовлетворены в процессе производства или работы.

*Рекомендации* – нормативный документ, содержащий добровольные для применения организационно-технические и (или) общетехнические положения, правила, методы выполнения работ.

Новым для России и отличающимся по статусу от других нормативных документов является *технический регламент*.

*Технический регламент (ТР)* – документ, который принят международным договором РФ, ратифицированным в порядке, установленном законодательством РФ, или федеральным законом, или указом Президента РФ, или постановлением Правительства РФ, и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования

ТР принимаются в целях (ст.6 ФЗ): защиты жизни и здоровья граждан; защиты имущества физических и юридических лиц, государственного или муниципального имущества; охраны окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений; предупреждения действий, вводимых в заблуждение приобретателей. Принятие ТР в иных целях не допускается.

В РФ устанавливаются два вида ТР: общие ТР и специальные ТР. Требования общего ТР обязательны для применения и соблюдения в отношении любых видов продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки и утилизации. Специальные ТР устанавливают требования только к тем отдельным видам продукции, в отноше-

нии которых цели, определенные ФЗ для принятия ТР, не обеспечиваются требованиями общих ТР.

Обязательные требования к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки и утилизации, в отношении которых регламенты в указанный срок не будут приняты, прекращают свое действие по истечении этого срока.

*Пользователь регламента* – юридическое или физическое лицо, применяющее ТР в своей научно-технической, опытно-конструкторской, технологической, проектной, производственной, стандартизаторской, управленческой, учебно-педагогической и других видах деятельности в соответствии с областью распространения с момента введения ТР в действие.

## **Раздел 7. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

### **7.1. Государственная система стандартизации Российской Федерации**

*Государственная система стандартизации РФ (ГСС)* по ГОСТ Р 1.12–2004 – это совокупность организационно-технических, правовых и экономических мер, осуществляемых под управлением Федерального органа исполнительной власти по стандартизации и направленных на разработку и применение нормативных документов в области стандартизации с целью защиты потребителя и государства.

Документально ГСС представлена комплексом государственных стандартов, обозначенных индексом «ГОСТ Р 1.0...1.12». Комплекс стандартов ГСС впервые в мире разработан в бывшем СССР в 1968 г. и принят в Российской Федерации в 1992 г.

Стандарты ГСС устанавливают: цели и задачи стандартизации; организационные вопросы и методику выполнения работ по стандартизации; категории и виды нормативных документов; объекты стандартизации; порядок разработки, внедрения, обращения стандартов и других нормативных документов по стандартизации, проведения их аннулирования и корректировки; единые правила построения, изложения и оформления стандартов.

В ГСС РФ основополагающие стандарты разделены на две основные группы: основополагающие организационно-технические и основополагающие общетехнические.

В первой группе стандартов устанавливаются:

1. Цели, задачи, классификационные структуры объектов стандартизации различного назначения; общие организационно-технические положения по проведению работ по стандартизации и определение области деятельности.

2. Порядок и правила разработки, утверждения и внедрения нормативных и технических (конструкторских, технологических, проектных, программных) документов.

Во второй группе стандартов регламентировано:

1. Научно-технические термины и определения, многократно используемые в науке, технике, промышленности, сельхозпроизводстве, строительстве, на транспорте, культуре, здравоохранении и других сферах народного хозяйства.

2. Условные обозначения для различных объектов.

3. Требования к построению, изложению и содержанию различных видов документации.

4. Общетехнические величины, требования и нормы, необходимые для технического, в том числе метрологического, обеспечения производственных процессов.

В настоящее время действуют 15 систем и 10 комплексов стандартов, 97 % из которых, включая и общетехнические системы и комплексы, являются межгосударственными [17].

Принципиально новым, имеющим большое значение для повышения качества продукции в ГСС РФ является введение стандартизации на всех стадиях жизненного цикла продукции (от маркетинга до утилизации). Это позволяет устанавливать взаимосвязанные нормы качества.

## 7.2. Структура и содержание стандартов

*Структурные элементы стандарта* – это совокупность элементов построения, изложения, оформления, содержания и обозначения стандартов. В зависимости от специфики объекта стандартизации определяются структурные элементы его построения. Стандарты на продукцию должны содержать следующие разделы:

1.	Область применения	6.	Правила приемки
2.	Нормативные ссылки	7.	Методы испытаний (контроля)
3.	Технические требования	8.	Упаковка, маркировка
4.	Требования безопасности	9.	Транспортирование, хранение
5.	Охрана окружающей среды	10.	Гарантии изготовителя

Стандарты на методы контроля устанавливают методы, способы, приемы, методики выполнения испытаний, измерений и анализа продукции в процессе ее производства, контроля качества и подтверждения соответствия.

Построение, изложение, оформление стандартов должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 1.5–2004.

Комплексная стандартизация является одним из важнейших направлений ГСС. Многие программы комплексной стандартизации представляют собой крупные межотраслевые комплексы и системы общетехнических стандартов.

Эти системы объединяют в каждом комплексе несколько десятков прогрессивных стандартов, охватывающих все стадии жизненного цикла изделий.

Рассмотрим некоторые системы стандартов более подробно [15].

1. *Единая система конструкторской документации* (ЕСКД) устанавливает для всех организаций страны единый порядок проведения проектирования, единые правила выполнения и оформления чертежей и ведения чертежного хозяйства. Это упрощает проектно-конструкторские работы, способствует повышению качества и уровня взаимозаменяемости изделий, облегчает чтение и понимание чертежей в разных организациях. Система ЕСКД широко используется в автоматизированных системах управления всех уровней, при передаче и обработке информации в общегосударственной автоматизированной системе. За счет использования ЕСКД производительность труда ИТР возрастает на 20–30 %.

2. *Единая система технологической документации* (ЕСТД) предназначена для обеспечения информацией при проведении технико-экономических и планово-нормативных расчетов, планирования и регулирования производства, правильной его организации, подготовки, управления и обслуживания. Основное назначение ЕСТД – установление во всех организациях и на предприятиях взаимосвязанных единых правил, норм и положений для выполнения, оформления, комплектации и обращения, унификации и стандартизации технологической документации. Единообразие способов ее кодирования создает предпосылки для создания отраслевых автоматизированных систем управления.

3. *Единая система технологической подготовки производства* (ЕСТПП) – это установленная государственными стандартами система

организации и управления процессом технологической подготовки производства. Она предусматривает широкое использование прогрессивных типовых технологических процессов, стандартной технологической оснастки, переналаживаемого оборудования, средств автоматизации и механизации производственных процессов, инженерно-технических и управленческих работ. Реализация ЕСТПП, внедрение ее нормативно-технической базы приводит к коренной перестройке методов подготовки производства и дает ощутимый социально-экономический эффект.

4. *Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП)* – система стандартов для создания изделий высокого технического уровня при одновременном сокращении времени производственного цикла и трудоемкости процессов разработки, повышении гибкости производства. СРПП имеет большое значение в формировании качества продукции на стадии проектирования и начальных этапах ее производства. В этом комплексе стандартов регламентирован порядок работ на двух стадиях технической подготовки производства: при разработке продукции и при постановке продукции на производство. Роль проектирования в обеспечении качества продукции подтверждают данные Европейской организации по качеству: 70 % отказов происходит из-за недостатков проектирования; 20 % – из-за некачественного изготовления и 10% из-за нарушения правил эксплуатации [15].

5. *Система показателей качества продукции (СПКП)* предназначена для установления единства понятий при описании характеристик (показателей качества) продукции для дальнейшего их использования во всех видах документов по стандартизации на всех стадиях жизненного цикла продукции.

6. *Система стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения (ССЭТО)* создается для регламентации общих принципов эргономического обеспечения разработки и эксплуатации техники, общих норм и правил, обуславливающих единство и взаимосвязь эргономических показателей.

7. *Единая система программной документации (ЕСПД)* – комплексное решение проблемы стандартизации в сфере информационных технологий с приоритетной ориентацией на применение международных стандартов ИСО, МЭК и др.

Подробнее об этих и других системах стандартов [15].



### 7.3. Органы и службы стандартизации Российской Федерации

Органы и службы стандартизации – организации, учреждения, объединения и их подразделения, основной деятельностью которых является осуществление работ по стандартизации или выполнение определенных функций по стандартизации. Орган рассматривается как юридическая или административная единица, имеющая конкретные задачи и структуру. Деятельность органа по стандартизации должна быть принята на национальном, региональном или международном уровнях.

*Национальным органом по стандартизации в России является Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (ныне Росстандарт). Это Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий межотраслевую координацию, функциональное регулирование в области стандартизации, метрологии, сертификации, по надзору за государственными стандартами и обеспечением единства измерений.*

В ведении Росстандарта находится целый ряд организаций, которые составляют разветвленную структуру и обеспечивают деятельность по стандартизации в стране. К числу таких организаций относятся ФГУ "КВФ "Интерстандарт"; ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ"; 7 межрегиональных территориальных управлений (МТУ) со штатом инспекторов госнадзора; более десятка научно-исследовательских институтов, деятельность которых связана, в том числе, и с метрологией (см. Раздел Метрология); центральное конструкторское бюро ФГУП «ЦКБ»; региональные центры метрологии, стандартизации и испытаний ФБУ ЦСМ (более 100); порядка десяти опытных заводов; типографии, а также ряд других организаций.

*Постоянные рабочие органы по стандартизации – технические комитеты (ТК), но это не исключает разработку НД предприятиями, общественными объединениями и другими объектами хозяйственной деятельности. ТК могут заниматься стандартизацией, как в инициативном порядке, так и по договорам на выполнение такого задания в соответствии с программами ТК и планами национальной стандартизации.*

ТК специализируются по объектам стандартизации и проводят работы по международной и региональной стандартизации. В ряде ТК создаются подкомитеты по отдельным объектам стандартизации. Участие в деятельности ТК всех заинтересованных сторон добровольное. В

2011 г. на официальном портале по стандартизации зарегистрировано около 500 ТК по стандартизации (<http://standard.gost.ru>). Технический комитет по стандартизации имеет номер ТК-900.

*На предприятиях организуются самостоятельные конструкторско-технологические или научно-исследовательские отделы (бюро, лаборатории) стандартизации, которые подчиняются главному инженеру (директору по производству) и выполняют на предприятии все работы по стандартизации. В некоторых случаях функции отдела стандартизации предприятия передают другим подразделениям структуры предприятия.*

На предприятиях должны быть назначены ответственные лица за стандартизацию и актуализацию нормативной документации. Они осуществляют свою работу с учетом рекомендаций ГОСТ Р 1.10–2004 и разрабатывают:

- предложения к перспективным планам по стандартизации и отраслевой стандартизации;
- проводят работу по стандартизации и унификации продукции и технологической оснастки и вместе с экономистами определяют эффективность внедрения стандартов и других НД;
- осуществляют систематический контроль над внедрением и соблюдением стандартов и других НД при проектировании и производстве продукции и разрабатывают стандарты предприятий;
- пересматривают устаревшие стандарты, следят за изменениями и дополнениями к действующим стандартам.

#### **7.4. Государственный контроль и надзор за соблюдением Технических регламентов и обязательных требований стандартов**

*Государственный контроль и надзор (ГК и Н) за соблюдением субъектами хозяйственной деятельности обязательных требований стандартов осуществляется на стадиях разработки, подготовки к производству, изготовления, реализации, использования, хранения, транспортирования и утилизации продукции, а также при выполнении работ и услуг [16].*

Порядок осуществления ГК и Н устанавливает Росстандарт в соответствии с законодательством РФ. Цель ГК и Н – проверка строгого соблюдения всеми хозяйственными субъектами обязательных норм и правил, обеспечивающих защиту интересов и прав потребителей и государства, защиту здоровья и имущества людей и среды их обитания.

ГК и Н проводят должностные лица Росстандарта и подведомственных ему территориальных органов госнадзора – государственные инспекторы, а также другие организации (государственная санитарно-эпидемиологическая служба, служба государственного экологического контроля и др.).

Проверкам подвергается продукция (на всех стадиях жизненного цикла), в том числе подвергаемая обязательной сертификации и импортируемая; услуги населению; техническая документация на продукцию, деятельность испытательных центров, лабораторий и органов по сертификации.

Проверка осуществляется как лично инспектором, так и созданной под его руководством комиссией.

Государственный инспектор имеет право:

- свободного доступа в служебные и производственные помещения проверяемого объекта и получения всей необходимой документации;

- проводить отбор проб и образцов, выдавать предписания об устранении выявленных отклонений, запрещать или приостанавливать поставку (реализацию) продукции, несоответствующей обязательным требованиям государственных стандартов, и в случае отказа от предъявления продукции на проверку;

- по результатам проверок облагать нарушителей штрафами; штраф нарушителям запрета на реализацию продукции – в размере реализованной продукции (в том числе и импортной);

- направлять необходимые материалы в арбитражный суд, органы прокуратуры или суд, если выданные им предписания или постановления не выполняются предприятием, подвергающимся проверке.

Юридические и физические лица, а также органы государственного управления, виновные в нарушении, несут в соответствии с действующим законодательством РФ, уголовную, административную либо гражданско-правовую ответственность [18].

Уголовная ответственность за нарушение требований стандартов на продукцию производственного назначения новым УК не предусмотрена.

Административная ответственность по продукции производственного назначения установлена ст. 170 Кодекса РСФСР лишь за нарушение обязательных требований ГОСТ, ТР при поставке (продаже организациям), использовании, хранении или транспортировании продукции.

Гражданско-правовая ответственность за нарушение требований к качеству продукции и товаров определяется гражданским законодательством.

Федеральным Законом № 184-ФЗ «О техническом регулировании» вводится ГК и Н за соблюдением требований технических регламентов (глава 6, ст. 32-36). В дополнение к существующему законодательству ФЗ № 184 устанавливает за нарушение требований ТР ответственность изготовителя (исполнителя, продавца, лица, выполняющего функции иностранного изготовителя).

В соответствии ст. 36, п. 3 Федерального Закона № 184-ФЗ при причинении вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государству, окружающей среде, жизни или здоровью животных или растений или угрозы причинения такого вреда при нарушении требований ТР перечисленные выше лица обязаны возместить причиненный ущерб и принять меры в целях недопущения причинения вреда.

Лицо, которое не является изготовителем, но ему стало известно о несоответствии выпущенной продукции требованиям ТР, вправе направить информацию о несоответствии в орган ГК и Н. Орган ГК и Н обязан известить изготовителя продукции в течение 5 дней о полученной информации и осуществить предусмотренные действия по предотвращению вреда.

### **7.5. Межгосударственное, международное сотрудничество по стандартизации**

Международное разделение труда и связанная с этим международная торговля, научно – техническое сотрудничество потребовали достижения международных соглашений и разработки НД, требования которых удовлетворяли бы стороны сотрудничества и имели бы однозначное толкование.

*В рамках СНГ* в марте 1992 г. представителями государств подписано межправительственное «Соглашение о проведении единой политики в области стандартизации, метрологии и сертификации». Создан Межгосударственный Совет стран СНГ (МГС), в котором представлены все национальные организации по стандартизации, метрологии и сертификации стран СНГ. МГС обладает правом принятия межгосударственных стандартов (ГОСТ).

Основной рабочий орган МГС – постоянно действующий Технический секретариат с местом пребывания в г. Минске. Принимаемые МГС решения обязательны для государств, представители которых вошли в МГС.

В результате деятельности МГС сохранены и используются существовавшие в СССР фонды нормативной документации и эталонная база. За последние годы МГС принято большое число ГОСТ и других НД, которые в основном предназначены для установления технических требований к продукции, подлежащей обязательной сертификации. Принятые стандарты гармонизированы с международными стандартами, что способствует продвижению продукции стран СНГ на мировой рынок [17].

В 1995 г. Совет международной организации по стандартизации ИСО признал МГС стран СНГ региональной организацией по стандартизации. Деятельность МГС способствует ускорению процесса вступления стран СНГ в ИСО и ВТО.

*Международная организация по стандартизации (ISO – ИСО)* создана в 1946 г. двадцатью пятью национальными организациями по стандартизации. СССР был одним из основателей этой организации, постоянным членом руководящих органов, дважды представитель Госстандарта избирался председателем организации [2].

Сфера деятельности ИСО – стандартизация во всех областях, кроме электроники, относящейся к компетенции МЭК (Международной электротехнической комиссии). Вопросы информационных технологий, микропроцессорной техники и т. п. – объекты совместных разработок ИСО/МЭК.

В настоящее время в составе ИСО 120 стран. Россию представляет Росстандарт РФ в качестве комитета – члена ИСО, а всего в ИСО более 80 комитетов – членов, остальные члены – абоненты (развивающиеся страны).

Задачи ИСО состоят в следующем:

1. Содействие развитию стандартизации и смежных видов деятельности в мире с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами.
2. Развитие сотрудничества в интеллектуальной, научно-технической и экономической областях.

МЭК (Международная электротехническая комиссия) создана в 1906 г. на международной конференции при участии 13 стран. СССР

участвовал в работе МЭК с 1921 г., возобновив прерванное войной участие в 1946 г. Правопреемником СССР стала Россия [2].

МЭК принято более 2 тыс. международных стандартов. Они отличаются от стандартов ИСО большей конкретикой.

Представительство каждой страны в МЭК обличено в форму национальных комитетов, которых в организации более 40, представляющих 80 % населения Земного шара и потребителей 95 % электроэнергии, производимой в мире.

В России внедрено более половины принятых МЭК международных стандартов в области электроники и электротехники.

*Международные организации, участвующие в международной стандартизации* [14]:

ЕЭК ООН – Европейская экономическая комиссия ООН (40 государств – членов ЕЭК и любые государства – члены ООН);

ФАО – Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, ее члены – около 160 государств;

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения (180 государств, в том числе и Россия).

ФАО и ВОЗ организовали Комиссию «Кодекс Алиментариус» для осуществления совместной программы по созданию международных стандартов на продовольственные товары, в разработке которых принимает участие 130 стран. Ими принято более 300 международных стандартов, более 40 правил, большое количество организационных рекомендаций, касающихся остатков минеральных удобрений в пищевых продуктах, правил по определению чистоты пищевых добавок.

## ЧАСТЬ III. ОСНОВЫ СЕРТИФИКАЦИИ

### ВВЕДЕНИЕ

Сертификация означает «сделано верно» (от латинского «certum» и «fasere»).

*Сертификация* (ИСО/МЭК) – процедура подтверждения соответствия результата производственной деятельности, товара, услуги нормативным требованиям, посредством которой третья сторона документально удостоверяет, что продукция, работа (процесс) или услуга соответствуют заданным требованиям.

Наиболее распространенным случаем применения сертификации является *подтверждение соответствия* какого-либо объекта установленным к нему требованиям. Подтвердить соответствие может каждая

из *трех заинтересованных сторон*. Первая сторона – изготовитель, продавец, исполнитель. Вторая сторона – потребитель, заказчик. Третья сторона – независимый орган. Сертификация, как процедура, непосредственно связана с деятельностью *третьей стороны*.

*Объекты сертификации*: продукция, услуги, работы, процессы, персонал, рабочие места и системы качества.

Новый аспект сертификации в экономически развитых странах для расширения сферы защиты прав человека – сертификация социально-этической лояльности фирмы (организации) на соответствие международному стандарту SA 8000, устанавливающему основные критерии для оценки социальной лояльности организации [2].

Сертификация может носить обязательный или добровольный характер.

Термин «сертификация» стал распространенным в современной деятельности сравнительно недавно, хотя как процедура сертификация известна с давних времен. Имеются сведения, что изготовители товаров уже в древности гарантировали качество своих товаров письменно. Например, знаменитые художники эпохи Возрождения гарантировали сохранность своих картин 300 лет, и эти гарантии в большинстве случаев оказались реальными. С позиций современных представлений – *это подтверждение соответствия первой стороной*.

Более ста лет в метрологии сертификация используется как деятельность по официальной поверке и клеймению, например, эталонов. Международный комитет мер и весов выдал Министерству финансов России сертификат Международного бюро мер и весов для прототипа килограмма № 12, где содержались сведения об изготовителе прототипов и их аттестации, о химическом составе и др., т. е. идентифицирующие признаки. Для всей группы прототипов были проведены «сертификационные испытания»: 42 прототипа – 1092 взвешивания для сравнения между собой и с международным (главным) прототипом. Это пример *сертификации третьей стороной* – Международным бюро мер и весов [16].

В течение нескольких столетий действуют так называемые «классификационные организации», которые, будучи неправительственными и независимыми организациями, оценивают безопасность судов для целей их страхования. Это Регистр Ллойда, в течение двух столетий остающийся мировым лидером сертификационных организаций и имеющий свои представительства в 127 странах мира. С 1913 г. в России действует Морской Регистр, занимающийся сертификацией гражд-

данских судов на безопасность; сегодня – авторитетнейшая организация по сертификации систем качества.

Сертификация в России начала проводится в 1993 г. в соответствии с Законом РФ «О защите прав потребителей», хотя в СССР с 1986 г. действовало Постановление правительства о сертификации экспортируемой продукции. Кроме того, в СССР осуществлялась оценка соответствия продукции установленным требованиям в других формах: контроль ОТК, аттестация по категориям качества; государственная приемка продукции; государственные испытания около 30 % продукции, аттестованной по категориям качества; государственный надзор за стандартами.

## **Раздел 8. ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ**

### **8.1. Сущность, цели и принципы подтверждения соответствия**

Подтверждение соответствия является одной из форм оценки соответствия. Сущностью всех форм оценки соответствия и их целью является установление соответствия объекта предъявляемым к нему требованиям. Эти формы различаются способами, методами, органами проведения оценки и ее объектами.

Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» в главе 4 определяет так цели и принципы подтверждения соответствия.

*Цели:*

- защита прав потребителей на качественную продукцию, услуги;
- удостоверение соответствия продукции и процессов ее производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также работ, услуг и иных объектов требованиям технических регламентов, стандартам, условиям договоров;
- содействие потребителям в компетентном выборе продукции, работ и услуг на российском и международном рынке;
- создание условий для свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации и для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли.

Изложенные в Законе цели подтверждения соответствия являются общими для всех объектов технического регулирования независимо



от их принадлежности к объектам обязательного или добровольного подтверждения соответствия.

*Принципы:*

- доступность информации о порядке осуществления подтверждения соответствия заинтересованным лицам;
- недопустимость применения обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении которых не установлены требования техническим регламентом;
- установление перечня форм и схем обязательного подтверждения соответствия в отношении определенных видов продукции в соответствующем техническом регламенте;
- уменьшение сроков осуществления обязательного подтверждения соответствия и затрат заявителя;
- недопустимость принуждения к осуществлению добровольного подтверждения соответствия, в том числе в определенной системе добровольной сертификации;
- защита имущественных интересов заявителей, соблюдение коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении подтверждения соответствия;
- недопустимость подмены обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификацией.

Подтверждение соответствия разрабатывается и применяется равным образом и в равной мере, независимо от страны и (или) места происхождения продукции или осуществления процессов ее производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Это же требование справедливо для выполнения работ и оказания услуг, видов и особенности сделок и лиц, которые являются изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями.

Важнейшим новым принципом *обязательного подтверждения соответствия* в соответствии с ФЗ № 184-ФЗ является установления перечня форм и схем подтверждения для определенных видов *продукции в технических регламентах*, а не в документах, утвержденных федеральным органом исполнительной власти.

## **8.2. Формы подтверждения соответствия и порядок их применения**

Федеральным законом «О техническом регулировании» ст. 20 вводятся следующие формы подтверждения соответствия на территории РФ:

- обязательное подтверждение соответствия в двух формах: *принятия декларации о соответствии и обязательной сертификации*;
- добровольное подтверждение соответствия в форме *добровольной сертификации*.

Формы подтверждения соответствия, устанавливаемые на основе Федерального закона № 184-ФЗ, представлены схемой на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Формы подтверждения соответствия

*Заявитель* – юридическое или физическое лицо, предоставившее продукцию на сертификацию и отвечающее за качество и безопасность этой продукции. Заявителями *при декларировании* соответствия могут быть зарегистрированные в соответствии с законодательством РФ на ее территории:

- юридическое или физическое лицо в качестве индивидуального предпринимателя;
- лицо, являющееся изготовителем или продавцом;
- лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя на основании договора с ним об обеспечении соответствия поставляемой продукции требованиям технических регламентов и об ответственности за несоответствие поставляемой продукции этим требованиям.

Обязательное подтверждение соответствия (ОПС) проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом, и *исключительно на соответствие выпускаемой в обращение на территории РФ продукции требованиям технического регламента* (ТР). ОПС осуществляется органом по сертификации на основании договора с заявителем.

Схемы сертификации устанавливаются соответствующим техническим регламентом. Орган по сертификации привлекает на договорной основе для проведения исследований (испытаний) и измерений аккредитованные испытательные лаборатории (центры), если такой контроль предусмотрен соответствующей схемой обязательной сертификации и договором.

Декларирование соответствия *требованиям технических регламентов* осуществляется: на основании *собственных доказательств или собственных доказательств, полученных с участием третьей стороны* (органа по сертификации и (или) аккредитованной испытательной лаборатории).

Во втором случае заявитель по своему выбору в дополнение к собственным доказательствам включает в доказательные материалы протоколы исследований (испытаний) и измерений, которые проведены в аккредитованной лаборатории. Заявитель также может предоставлять сертификат системы качества, кроме случая, если такая форма подтверждения соответствия для данной продукции не предусмотрена техническим регламентом.

Добровольное подтверждение соответствия (ДПС) осуществляется в форме добровольной сертификации по инициативе заявителя на условиях договора между заявителем и органом по сертификации. ДПС

может осуществляться для установления соответствия объектов сертификации требованиям национальных стандартов, стандартов организаций, систем добровольной сертификации, условиям договоров.

Соответствие продукции требованиям подтверждается *сертификатом соответствия*, выдаваемым заявителю *органом по сертификации*.

*Сертификат соответствия* – документ, подтверждающий, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствуют требованиям нормативного документа.

Сертификат соответствия включает в себя:

- наименование и место нахождения заявителя;
- наименование и место нахождения изготовителя продукции, прошедшей сертификацию;
- информацию об объекте сертификации, позволяющую идентифицировать этот объект;
- наименование технического регламента, нормативного документа, на соответствие требованиям которого проводилась сертификация;
- информацию о проведенных исследованиях (испытаниях) и измерениях;
- информацию о документах, представленных заявителем в орган по сертификации в качестве доказательств соответствия продукции требованиям.

Срок действия сертификата соответствия при обязательной сертификации определяется соответствующим техническим регламентом, при ДПС – органом по сертификации. Форма сертификата соответствия утверждается федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

*Держатель сертификата* – организация или гражданин, на чье имя выдан сертификат.

*Декларация о соответствии* – документ, в котором изготовитель (продавец, исполнитель) удостоверяет, что поставляемая (продаваемая) им продукция соответствует установленным требованиям.

Декларация о соответствии оформляется на русском языке и содержит:

- наименование и местонахождение заявителя;
- наименование и местонахождение изготовителя;
- информацию об объекте подтверждения соответствия, позволяющую идентифицировать этот объект;
- наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого подтверждается объект;

- указание на схему декларирования соответствия;
- заявление заявителя о безопасности продукции при ее использовании в соответствии с целевым назначением и принятием заявителем мер по обеспечению соответствия продукции требованиям технического регламента;
- сведения о проведенных исследованиях (испытаниях) и измерениях;
- сведения о сертификате качества, а также о документах, послуживших основанием для подтверждения соответствия.

Срок действия декларации о соответствии определяется техническим регламентом, форма утверждается федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию. Декларация о соответствии подлежит регистрации в этом же органе в течение 3 дней, а после окончания срока ее действия декларация и доказательственные документы и материалы хранятся у заявителя в течение 3 лет. Второй экземпляр хранится в зарегистрировавшем ее органе.

*Знак обращения на рынке* – обозначение, служащее для информирования покупателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

*Знак соответствия* – охраняемый законом, зарегистрированный в установленном порядке знак, указывающий, что данная продукция, технологический процесс или услуга находятся в соответствии с конкретными стандартами или другими нормативными документами, устанавливающими требования к ним.

Знак соответствия наносится, как правило, на квитанцию, заказ-наряд, путевку, договор, упаковку, бланки и др., а также используется в рекламных и печатных изданиях. На право использования обоих знаков заявитель должен получить лицензию.

### **8.3. Объекты обязательного и добровольного подтверждения соответствия**

*Обязательное подтверждение соответствия* распространяется только на продукцию, выпускаемую в обращение на территории Российской Федерации, и проводится с целью обеспечения безопасности жизни, здоровья и имущества людей и государства, а также окружающей среды. Законодательно закрепленные требования к продукции должны выполняться всеми производителями, поставляющими продукцию на внутренний рынок, и импортерами при ввозе товаров на территорию России [12].

Например, к таким видам продукции относятся:

- материалы для изделий, контактирующих с пищевыми продуктами;
- материалы для изделий, контактирующих с кожей человека;
- материалы, оборудование, вещества, применяемые в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- полимерные и синтетические материалы, предназначенные для применения в строительстве, на транспорте, при изготовлении мебели и других предметов домашнего обихода;
- химические нити и волокна, а также текстильные, швейные и трикотажные материалы, содержащие волокна;
- искусственные и синтетические кожи и текстильные материалы для обуви и пр.

Выпускаемой в обращение продукцией является готовая продукция, реализуемая изготовителем (продавцом), находящимся на территории РФ, или ввозимая на территорию РФ продукция, выпускаемая в таможенном режиме выпуска для свободного обращения в соответствии с правилами Таможенного кодекса РФ и списка, утвержденного Правительством РФ.

Цели ОПС: обеспечение государством безопасности и предотвращения риска для жизни, здоровья людей, безопасности имущества граждан, организаций, государства и органов местного самоуправления, окружающей среды, животных и растений.

*Объектами добровольного подтверждения соответствия* могут быть любые объекты технического регулирования, на которые установлены соответствующие требования, кроме объектов, включенных в технические регламенты. Это продукция, процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты, в отношении которых стандартами, системами добровольной сертификации и условиями договоров устанавливаются требования. Проведение добровольной сертификации ограничивает доступ на рынок некачественной продукции путем проверки таких показателей как надежность, эстетичность, экономичность, эргономичность и др. Добровольная сертификация не подменяет обязательную.

Цели добровольной сертификации:

- реклама продукции (работ, услуг), соответствующей требованиям стандартов, обеспечивающ*им* качество;
- содействие потребителям в выборе продукции;

- повышение конкурентоспособности продукции;
- повышение доверия потребителей к реализуемой на рынке продукции конкретного производителя.

В последние годы большое значение приобрела добровольная сертификация систем качества и сертификация производства на соответствие требованиям международных стандартов ИСО 9000.

Кроме продукции, процессов и систем качества сертификации может подлежать и персонал. Добровольная сертификация персонала необходима для установления соответствия специалиста в той или иной области деятельности требованиям, предъявляемым к работе. Но она не заменяет базового образования и не ставит его под сомнение.

#### **8.4. Органы и субъекты системы сертификации**

*Система сертификации* – совокупность участников сертификации, осуществляющих сертификацию по правилам, установленным в этой системе в соответствии с законодательными и нормативными актами.

Системы сертификации разнообразны по своей организации и структуре, но в любой системе сертификации устанавливаются [12]:

- область функционирования, т. е. виды продукции, на которые она распространяется, и нормативные документы, соответствие которым в ней подтверждается;
- правила сертификации;
- состав участников и порядок их взаимодействия, требования к ним и порядок их аккредитации или включения в систему.

Система сертификации может быть универсальной, распространяющейся на несколько видов продукции или предназначенной для сертификации однородной продукции, объединенной по признакам общности назначения, характера требований, общим правилам и процедурам сертификации.

Организация и проведение работ по обязательной сертификации возлагаются на орган по сертификации, аккредитованный в порядке, установленном Правительством РФ.

Система добровольной сертификации может быть создана одним или несколькими юридическими лицами и (или) одним или несколькими индивидуальными предпринимателями. В созданной системе устанавливается перечень объектов и их характеристик, на соответствие которым осуществляется добровольная сертификация, правила ее проведения, возможность применения знака соответствия и порядок оплаты работ.

Система ДПС может быть зарегистрирована федеральным органом по техническому регулированию. Он ведет единый реестр систем добровольной сертификации, который содержит сведения о юридических лицах (индивидуальных предпринимателях), создавших систему добровольной сертификации, о правилах функционирования системы, знаках соответствия и порядке их применения.

Структуру системы сертификации и взаимодействие участников сертификации можно представить схемой, изображенной на рис. 3.2.

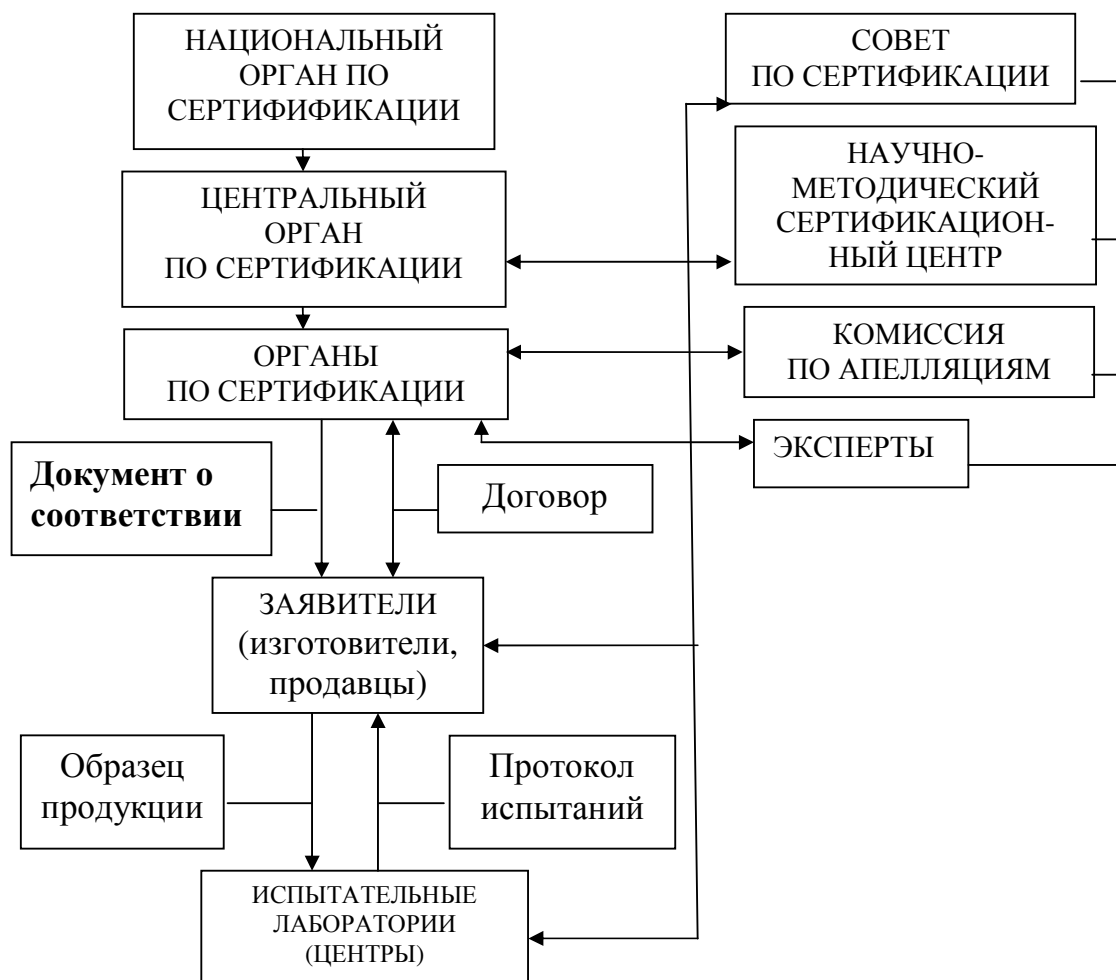


Рис. 3.2. Структурная схема системы сертификации

В систему сертификации могут также входить организации или подразделения, обслуживающие систему, такие как центры по подготовке экспертов.

*Центральный орган по сертификации* – орган, возглавляющий универсальную систему сертификации или систему сертификации однородной продукции.



Обязанности центрального органа системы сертификации: организация, координация и установление правил системы сертификации, а также рассмотрение апелляций заявителей по поводу действий органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров).

*Орган по сертификации* – организация, проводящая сертификацию определенной продукции.

Обязанности органа по сертификации:

- привлекать на договорной основе для проведения исследований и испытаний аккредитованные испытательные лаборатории (центры);
- осуществлять контроль над объектами сертификации, если это предусмотрено схемой обязательной сертификации;
- вести контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов на продукцию, поступившую на сертификацию, но не прошедшую ее;
- вести реестр выданных им сертификатов;
- приостанавливать или прекращать действие выданного им сертификата соответствия;
- обеспечивать предоставление заявителям информации о порядке проведения обязательной сертификации;
- устанавливать стоимость работ по сертификации на основе утвержденных Правительством РФ методик определения стоимости таких работ.

Законом определено, что орган по сертификации и его сотрудники несут юридическую ответственность за нарушение правил сертификации.

Заявители (изготовители, продавцы, исполнители) обязаны:

- обеспечить соответствие продукции требованиям технических регламентов (других нормативных документов, предусмотренных системой сертификации);
- выпускать в обращение продукцию, подлежащую обязательному подтверждению соответствия, только после получения подтверждения соответствия;
- указывать в сопроводительной технической документации и при маркировке продукции сведения о сертификате соответствия или декларации о соответствии;
- предъявлять в органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов, а также заинтересованным лицам документы, свидетельствующие о подтвержде-

нии соответствия продукции требованиям технических регламентов (декларацию о соответствии, сертификат соответствия или их копии);

- приостанавливать или прекращать реализацию продукции, если срок действия сертификата соответствия или декларации о соответствии истек, либо действие сертификата соответствия или декларации о соответствии приостановлено или прекращено;
- извещать орган по сертификации об изменениях, вносимых в техническую документацию или технологические процессы производства сертифицированной продукции.

*Испытательные лаборатории (центры)* – лаборатории (центры), аккредитованные в установленном порядке.

Они осуществляют испытание конкретной продукции или конкретные виды испытаний и выдают протоколы испытаний для сертификации. Системы сертификации предусматривают допуск к испытанию продукции *только аккредитованных лабораторий*.

Правила и методы исследований и испытаний, а также правила отбора образцов продукции, необходимые для проведения испытаний на соответствие требованиям технических регламентов, разрабатываются федеральными органами исполнительной власти в пределах их компетенции. Порядок работы испытательных лабораторий и требования к ним устанавливаются нормативными документами системы сертификации. Лаборатория и ее сотрудники также несут ответственность за нарушение правил сертификации, нарушения принципа соблюдения коммерческой тайны заявителя.

Основные требования, предъявляемые к таким лабораториям: независимость, техническая компетентность, беспристрастность и неприкосновенность.

*Эксперт по сертификации* – лицо, аттестованное на право проведения одного или нескольких видов работ в области сертификации.

*Совет по сертификации* формируется Центральным органом по сертификации по каждому направлению на основе добровольного участия представителей этого органа, Ростехнадзора, Ростехрегулирования, министерств, органов по сертификации, испытательных лабораторий, изготовителя сертифицируемой продукции и других заинтересованных организаций и представителей общественных организаций. Функции Совета устанавливаются соответствующим положением и утверждаются Центральным органом системы сертификации.

*Научно-методический центр* создается, как правило, на базе одного из органов по сертификации. Он проводит системные и научные исследования, принимает участие в комиссии по аккредитации органов по сертификации, испытательных лабораторий и экспертов, в разработке программ обучения и подготовки экспертов, разрабатывает предложения по совершенствованию правил и руководящих документов и др. Его функции также устанавливаются соответствующим положением и утверждаются Центральным органом по сертификации.

*Комиссия по апелляции* формируется Центральным органом по сертификации для рассмотрения жалоб и решения спорных вопросов, возникающих при проведении сертификации. Комиссия в установленные по правилам системы сроки рассматривает апелляцию и извещает ее подателя о принятом решении.

## **Раздел 9. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ И НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ БАХА СЕРТИФИКАЦИИ**

### **9.1. Нормативно-правовая основа сертификации**

Все законодательные акты, действующие на территории РФ, приведены в соответствие с Законом «О защите прав потребителей», от 07.02.1992 № 23000-1, который закрепил *права потребителей, признанные во всех цивилизованных странах мира.*

Еще в 1985 г. Генеральная ассамблея ООН приняла «Руководящие принципы для защиты прав потребителей», которые можно назвать «восемью заповедями ООН»:

- ❖ право на безопасность товаров и услуг;
- ❖ право на информацию;
- ❖ право на выбор товаров и услуг;
- ❖ право быть выслушанным;
- ❖ право на потребительское образование;
- ❖ право на удовлетворение основных требований;
- ❖ право на возмещение ущерба;
- ❖ право на здоровую окружающую среду.

Сертификация появилась из-за необходимости защищать внутренний рынок от продукции, непригодной к использованию. Поэтому вопросы безопасности, защиты здоровья и окружающей среды заставляют законодательную власть устанавливать ответственность поставщика (производителя, продавца и др.) за появление недоброкачественной продукции.

В России сертификация введена в 1993 г. Законом «О сертификации продукции и услуг», утратившем свою силу после введения Закона «О техническом регулировании» в 2003 г. Техническое регулирование охватывает подтверждение соответствия, аккредитацию органов по сертификации и испытательных лабораторий, формы подтверждения соответствия, государственный контроль, порядок финансирования работ по подтверждению соответствия, права и обязанности участников процесса сертификации и другие вопросы, связанные с защитой прав потребителей.

Массив нормативно-методических документов включает примерно 12 тысяч наименований. Структура законодательной и нормативной базы представлена на рис. 3.3.

Кроме законов, деятельность по сертификации регулируется указами Президента и Правительства РФ, а также подзаконными актами, направленными на решение отдельных социально-экономических задач.

Согласно закону «О защите прав потребителей», продавец продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия, при отсутствии выданного или признанного сертификата соответствия или декларации о соответствии несет юридическую ответственность. Наличие сертификата обязательно для продукции, реализуемой на территории РФ, в том числе и импортной.

Закон запрещает реализацию импортной продукции, подлежащей обязательной сертификации, без сертификата соответствия, выданного и признанного в установленном порядке.

Нарушение ФЗ «О защите прав потребителей» влечет за собой уголовную, административную либо гражданскую ответственность.

Имущественные интересы заявителя реализует принцип соблюдения коммерческой тайны заявителя, разглашение которой может принести ему ущерб. В случае нарушения этого принципа органы, осуществляющие сертификацию, должны возместить причиненные ему убытки, а виновные в этом случае могут быть привлечены к уголовной ответственности. Наличие крупного ущерба и степень тяжести последствий определяется судом в зависимости от обстоятельств дела.



Рис. 3.3. Структура законодательной и нормативной базы сертификации [17]

## 9.2. Российские схемы сертификации

*Схема сертификации* – это состав и последовательность действий третьей стороны при оценке соответствия продукции, услуг, процессов, систем качества, производства и персонала.

Схемы при обязательной сертификации продукции, регламентируются соответствующими техническими регламентами. При добровольной сертификации схему сертификации определяет заявитель, он же предлагает ее органу по сертификации.

При сертификации используются следующие схемы:

– обеспечивающие доказательства необходимости сертификации, в том числе принятые в международной практике;

– учитывающие особенности производства, испытаний, поставки и использования конкретной продукции, требуемый уровень подтверждения соответствия, материальные возможности заявителя.

Схемы сертификации, применяемые в России, определены постановлением Госстандарта РФ № 15 от 21.10.1994, с изменениями от 25.07.1996. Предусмотрено 16 схем, которые используются в зависимости от характера производственных ситуаций и свойств продукции, возможности оценки партии продукции испытанием только части изделий из партии, различных условий проведения испытаний и способов последующего инспекционного контроля и т. п.

В качества способов доказательства соответствия используются: *испытание, проверка (оценка) производства, инспекционный контроль, рассмотрения заявления – декларации о соответствии* (не путать с декларацией о соответствии – самостоятельным документом, используемым наряду с сертификатом соответствия).

Кратко содержание основных схем сертификации можно представить следующим образом [16].

*Схема 1* предназначена для изделий сложной конструкции и ограничивается испытанием типового образца в аккредитованной лаборатории. *Схема 1а* дополнительно к схеме 1 включает анализ (оценку) состояния производства.

В *схеме 2* помимо испытания образца и выдачи сертификата соответствия проводится инспекционный контроль над сертифицированной продукцией, находящейся в торговых организациях. *Схема 2а* дополнительно к схеме 2 включает анализ (оценку) состояния производства до выдачи сертификата соответствия. Схемы предназначены для импортной продукции при долгосрочных контрактах или при поставках серийной продукции по отдельным контрактам.

*Схема 3* используется для продукции, стабильность серийного производства которой не вызывает сомнения и предусматривает инспекционный контроль над сертифицированной продукцией путем испытания в аккредитованной испытательной лаборатории образца, взятого со склада готовой продукции изготовителя. *Схема 3а* дополнительно к схеме 3 предусматривает анализ (оценку) производства сертифицируемой продукции до выдачи сертификата соответствия.

*Схема 4* применяется при необходимости всестороннего жесткого инспекционного контроля продукции серийного производства и предусматривает проведение испытания образца продукции с последующим инспекционным контролем над сертифицированной продукцией путем

испытания образцов, взятых как у продавца, так и у изготовителя. *Схема 4а* имеет дополнение к схеме 4 в виде анализа состояния производства сертифицированной продукции.

*Схема 5* используется при проведении испытаний продукции и сертификации производства или систем качества изготовителя; предусмотрен инспекционный контроль над сертифицированной продукцией путем испытаний образцов, взятых у продавца и изготовителя, а также контроль стабильности условий производства и функционирования систем качества.

*Схема 6* предусматривает сертификацию системы качества у изготовителя, которую выполняет аккредитованный орган при наличии у изготовителя системы испытаний всех характеристик продукции на соответствие требованиям, предусмотренным при сертификации. Последнее должно быть подтверждено выпиской из акта проверки и оценки системы качества.

*Схемы 7 и 8* применяются при разовом производстве и реализации продукции, причем схема 7 устанавливает испытание выборки образцов из партии изготовленной продукции, а схема 8 – испытание каждого изготовленного образца. В обоих случаях испытание выполняется в аккредитованной лаборатории.

*Схемы 9 – 10а* основаны на использовании в качестве доказательств соответствия продукции установленным требованиям декларации о соответствии с прилагаемыми к ней документами, подтверждающими соответствие продукции установленным требованиям.

## **Раздел 10. СТРУКТУРЫ ПРОЦЕССОВ ПРОВЕДЕНИЯ СЕРТИФИКАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ**

### **10.1. Порядок проведения сертификации**

Порядок проведения сертификации устанавливается правилами конкретной системы сертификации, но основные этапы процесса неизменны и не зависят от вида и объекта сертификации. Они регламентированы «Правилами по сертификации».

Основные этапы проведения процесса подтверждения соответствия [16]:

- подача заявки;
- рассмотрение и принятие решения по заявке, в том числе выбор схемы;

- проведение необходимых проверок (анализ документов, отбор, идентификация образцов и их испытание);
- оценка производства (если это предусмотрено схемой сертификации);
- анализ полученных результатов оценки соответствия;
- принятие решения по сертификации;
- выдача сертификата соответствия и лицензии на применение знака соответствия;
- инспекционный контроль над сертифицированным объектом (если это предусмотрено схемой сертификации);
- корректирующее мероприятие при нарушении объектом соответствия установленных требований и неправильном применении знака соответствия;
- информация о результатах сертификации.

Срок действия сертификата соответствия устанавливается согласно правилам и порядку сертификации однородной продукции.

## 10.2. Сертификация производства и систем качества

*Сертификация производства* – действие независимой, компетентной организации (третьей стороны), доказывающее, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что соответствующим образом идентифицированное производство и его условия гарантируют стабильность определенных качественных характеристик производимой продукции, работ, услуг, установленных нормативными документами.

Требования к сертифицируемым производствам регламентируют ГОСТ Р ИСО 9002 и ГОСТ Р 40.004–96 «Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Порядок проведения сертификации производств».

При сертификации производства оценке подвергаются следующие объекты:

- продукция предприятия (оценка качества продукции в сфере реализации и потребления, анализ обнаруженных дефектов);
- технология производства (технологические процессы, транспортировка, хранение, упаковка);
- технический контроль и испытания (входной, операционный, приемочный, все виды испытаний);
- техническое обслуживание и ремонт оборудования, оснастки, поверки контрольно-измерительных приборов.



Сертификация производства осуществляется в *шесть этапов*: представление заявки на сертификацию, предварительная оценка исходных материалов, составление программы сертификации, проверка производства, оформление сертификата соответствия и инспекционный контроль над сертифицированным производством.

В бланк сертификата введена запись: «Состояние производства соответствует ГОСТ Р ИСО 9002–96 (п. 4.8–4.16, 4.20.2)»

### **Сертификация систем качества**

Международный опыт показывает, что фирмы, внедрившие систему качества по ИСО 9000, имеют эффективность производства в 2–3 раза выше, чем у конкурентов, не использующих эту систему. Развитие рыночных отношений и внешнеэкономических связей стимулировал Госстандарт принять в 1995 г. программу работ по развитию сертификации систем качества в РФ.

*Организационная и нормативная база проведения сертификации систем качества в РФ* состоит в следующем.

Была разработана и принята «Система сертификации систем качества и производства». Она получила название «Регистр систем качества» и представляет собой орган по проведению добровольной сертификации систем качества, который в свою очередь является составной частью государственной системы сертификации ГОСТ Р. Знак соответствия Регистра систем качества аналогичен знаку Системы ГОСТ Р, только под знаком стоит запись «Регистр» и указание номера стандарта ИСО [15].

Регистр организован в соответствии с действующим законодательством, правилами по сертификации и государственными нормативными документами РФ, а также европейскими и международными правилами и нормами в области сертификации систем качества.

Для обеспечения организационно-практической деятельности в рамках Реестра Госстандарт принял 5 государственных стандартов. В качестве нормативных документов, на соответствие которым проводится сертификация, в Регистре используются государственные стандарты России, представляющие собой международные стандарты ИСО, принятые «методом обложки».

Семейство стандартов ИСО 9000 содержало 20 стандартов, что вызывало затруднения у пользователей. ИСО в 2000 г приняло решение преобразовать их в 4 базовых стандарта и ряд технических отчетов. Эта

обновленная «версия ИСО 9000:2000» совместима со стандартами серии 14000, касающимися охраны окружающей среды и природы.

*Последовательность осуществления сертификации систем качества:*

- предсертификационный этап;
- этап предварительной оценки систем качества;
- проверка и оценка системы качества в организации;
- инспекционный контроль над сертифицированной системой качества.

На первом этапе подается заявка на сертификацию в орган по сертификации; заявителем готовятся документы по образцам органа по сертификации, на основании анализа которых орган принимает решение о принятии заказа на сертификацию и оформлении договора с заявителем на предварительную оценку системы качества и формировании комиссии по сертификации.

На втором этапе комиссия проводит анализ системы качества по представленным документам, составляет заключение и принимает решение о продолжении работ по сертификации. После этого оформляется договор с заявителем на оценку системы качества на его предприятии.

На третьем этапе разрабатывается программа проверки, которая доводится до сведения всех работников организации. По окончании проверки составляется акт проверки, проводится заключительное совещание по результатам проверки и принимается решение о рекомендации системы качества к сертификации. Окончательное решение о выдаче сертификата соответствия и лицензии на применение знака соответствия или отказ в этом принимается в Техническом центре Регистра. Если сертификат соответствия и знак соответствия выдается, заключается договор на проведение инспекционного контроля над сертифицированной системой качества организации-заявителя.

Далее проводится ежегодный инспекционный контроль сертифицированной системы качества, составление актов по результатам контроля, в зависимости от которых принимается решение о подтверждении, приостановлении или аннулировании сертификата соответствия и лицензии на знак соответствия.

Комиссия по проверке системы качества организации формируется из нескольких или даже одного эксперта в зависимости от масштаба проверяемой организации. В нее могут входить представители органи-

зации – заявителя и привлекаться в качестве экспертов представители других организаций. Возглавляет комиссию главный эксперт.

*Объекты проверки и оценки систем качества* – это деятельность по управлению и обеспечению качества и само качество продукции (услуг). Деятельность по управлению и обеспечению качества проверяется и оценивается поэлементно: в зависимости от выбранной модели число элементов колеблется около 20, и по желанию заявителя это число может быть увеличено. Элементы охватывают все жизненные циклы продукции, ответственность руководства, управление документацией и данными, внутренние проверки качества, подготовка кадров и др.

### **10.3. Государственный контроль и надзор**

Понятие государственного контроля (надзора) дано в ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора)» от 8 августа 2001 г. № 134.

*Государственный контроль (надзор)* – проведение проверки выполнения юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями при осуществлении их деятельности обязательных требований к товарам (работам, услугам), установленных федеральными законами или принимаемыми в соответствии с ними нормативными правовыми актами.

Государственный контроль и надзор (ГК и Н) за соблюдением требований технических регламентов осуществляется должностными лицами органов, аккредитованных на его проведение в порядке и в соответствии с законодательством РФ. Объектами ГК и Н за соблюдением требований технических регламентов являются:

- продукция на стадии обращения;
- процессы ее производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации исключительно в части соблюдения требований соответствующих технических регламентов.

При осуществлении мероприятий ГК и Н используются правила и методы исследований (испытаний) и измерений, установленные в соответствующих технических регламентах.

Полномочия органов ГК и Н:

- органы ГК и Н вправе требовать от изготовителя (продавца, лица, выполняющего функции иностранного изготовителя) предъявления декларации о соответствии или сертификата соответствия;
- выдавать предписания об устранении нарушений требований технических регламентов в установленные сроки;

- принимать мотивированное решение о запрете передачи продукции, полном или частичном приостановлении процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, если иными мерами невозможно устранить нарушения требований технических регламентов;
- приостановить или прекратить действие декларации о соответствии или сертификата соответствия;
- привлекать изготовителя (исполнителя, продавца, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) к ответственности, предусмотренной законодательством РФ.

Если органы ГК и Н и их должностные лица при выполнении своих служебных обязанностей совершили противоправные действия, они несут ответственность в соответствии с законодательством РФ. О мерах, принятых в отношении виновных, органы ГК и Н обязаны сообщить в течение месяца юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю.

Проводимые мероприятия по контролю разделяются на плановые внеплановые.

Плановые мероприятия по контролю над выполнением обязательных требований в отношении одного субъекта может быть проведено каждым контролирующим органом в пределах своей компетентности не более одного раза в два года.

Внеплановые мероприятия проводят для контроля исполнения предписаний об устранении нарушений, выявленных при плановом контроле, а также:

– при получении информации о возникновении аварийных ситуаций, которые могут непосредственно принести вред здоровью, жизни людей, окружающей среде, имуществу граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц;

– при получении информации о уже возникшей непосредственной опасности для упомянутых выше объектов, вызванной наступившими причинами техногенного характера.

#### **10.4. Сертификация на региональном и международном уровне**

Для осуществления деятельности, направленной на обеспечение взаимного признания работ по стандартизации и сертификации, в разных регионах учреждены органы и организации.

Европейский союз (ЕС) состоит из трех сообществ: Европейского сообщества, Европейского объединения угля и стали и Европейского сообщества по атомной энергии и других региональных организаций. Создан в 1993 г., в него входит 15 стран.

Между Россией и ЕС заключено торгово-экономическое соглашение о сотрудничестве в области науки, техники, космосе, связи. Режим торговли с ЕС особенно важен для российского бизнеса, так как свыше 40 % внешнеторгового оборота приходится на страны Сообщества. Отмена технических барьеров для свободной торговли товарами – одна из целей стран ЕС. Различие между национальными стандартами и техническими регламентами устраняется путем разработки Директив ЕС и евростандартов, в которых должны быть отражены эффективные меры, препятствующие проникновению опасной для населения и окружающей среды продукции в Сообщество.

Для оценки соответствия качества продукции стандартам ЕС 29000 (соответствуют стандартам ИСО 9000) используют так называемые *модули* – способы подтверждения соответствия, каждый из которых является совокупностью определенных типовых процедур. Выбор процедур оценки предоставляется изготовителю.

Кроме ЕС существуют и другие региональные объединения для совместной деятельности по подтверждению соответствия продукции и услуг. Например:

– Европейская ассоциация свободной торговли (ЕАСТ, 1960 г., 7 стран);

– Международная ассоциация государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН, 6 стран);

К региональным организациям относится учрежденный в 1992 г. государствами СНГ *Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС)*. В 1996 г. МГС признан ИСО как региональная организация под названием «Евроазиатский межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации». Основными задачами МГС являются:

– осуществление согласованных работ по стандартизации, метрологии и сертификации;

– устранение технических барьеров в экономическом сотрудничестве, обеспечение объективной оценки качества продукции и взаимного признания сертификатов соответствия и знаков соответствия.

Стандарты и технические нормы на одну и ту же продукцию, как и процедуры проведения сертификации, в разных странах обычно разли-

чаются, что создает, так называемые, технические барьеры в международной торговле.

Крупнейшей международной организацией, ставящей своей целью разработку правил и условий мировой торговли, является *Генеральное соглашение по тарифам и торговле (ГАТТ)*, действующее с 1947 г. и преобразованное в 1993 г. во *Всемирную торговую организацию (ВТО)*. В настоящее время членами этой организации являются 123 государства, на долю которых приходится 90 % мирового товарооборота. В рабочих органах ВТО в разных формах деятельности участвует более 170 стран. Около 20 государств (в том числе и Россия) находятся в стадии присоединения к ВТО.

Кроме международных межгосударственных организаций существуют и *международные частные организации*, занимающиеся сертификацией в различных областях правового поля. Наиболее известные:

*Регистр Ллойда* – международная неправительственная, независимая корпорация, основанная в 1760 г. и реорганизованная в 1884 г., которая в течение двух столетий является признанным мировым лидером среди классификационных и сертификационных организаций.

Корпорация осуществляет свою деятельность через 280 представительств в 127 странах и выполняет для промышленности всех стран всесторонние технические и консультационные услуги. Сертификаты и экспертные заключения Регистра по вопросам качества, безопасности и надежности продукции и объектов практически во всех отраслях промышленности (в том числе химии, нефтехимии) пользуются доверием международных сообществ, организаций, компаний и фирм.

*СЖС (SGS)* – крупнейшая, независимая международная организация по инспектированию, испытаниям и контролю, организована в 1878 г., работает более чем в 140 странах. СЖС завоевала репутацию во всем мире, благодаря качеству и широкому спектру услуг. Основная деятельность – инспектирование и управление торговлей и транспортировкой сырьевых материалов, нефти и продуктов нефтехимии, сельскохозяйственных продуктов и промышленного оборудования.

*ТЮФ-Серт* – организация, образованная всеми обществами технического надзора Германии в 1989 г., регламентирующая работы по сертификации, в том числе систем качества.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ.
2. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999.
3. Селиванов, М. Н. Качество измерений. Метрологическая справочная книга / М. Н. Селиванов, А. Э. Фридман, Р. Ф. Кудряшова. Л.: Лениздат, 1987.
4. Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: учебн. пособие – М.: ФОРУМ, 2008 (Высшая школа).
5. Артемьев, Б. Г. Справочное пособие для работников метрологических служб. Кн. 1, 2 / Б. Г. Артемьев, С. М. Голубев. М.: Изд-во стандартов, 1990.
6. Новицкий, П. В. Оценка погрешностей результатов измерений / П. В. Новицкий, Н. А. Зограф. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд., 1985.
7. Руководство по выражению неопределенности измерений. ИСО/МЭК Руководство 98: 1995 г., ВНИИМ им. Д. И. Менделеева. СПб., 1999.
8. Чертов, А. Г. Физические величины (терминология, определения, обозначения, размерности, единицы): справочное пособие. М.: Высш. шк., 1990.
9. Состояние и основные направления работ в области обеспечения единства измерений в Российской Федерации / Г. И. Элькин, В. Ю. Соломатов, В. Н. Крутиков, Н. Ю. Новиков.  
Интернет-ресурс: <http://www.metrob.ru/HTML/Stati/npravlenia.html>.
10. Постановление правительства РФ № 879 от 31.10.2009 «Об утверждении положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации».  
Интернет-ресурс: <http://sklad-zakonov.narod.ru>
11. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация, сертификация / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. М.: Логос, 2001.
12. Яблонский, О. П. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учебник / О. П. Яблонский, В. А. Иванов. Серия Высшее образование. Ростов н/Д: Феникс, 2004.
13. Нанометрология.  
Интернет-ресурс: <http://www.metrob/HTML/nanometrology.html>.

**14.** Сертификация сложных технических систем: учеб. пособие/ Д. Н. Александрова [и др.]; под ред. В. И. Круглова. М.: Логос, 2001.

**15.** Стандартизация и управление качеством продукции: учебник для вузов / В. А. Швандар [и др.]; под ред. В. А. Швандара. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.

**16.** Лифиц, И. М. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учебник. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт-М, 2001.

**17.** Басаков, М. И. Основы стандартизации, метрологии, сертификации, 100 экзаменационных ответов. Экспресс-справочник для студентов вузов и колледжей. М.: ИКЦ «Март», Ростов н/Д: Изд. центр «Март», 2003.

**18.** Гуторова, И. А. Стандартизация. Метрология. Сертификация: учеб.-практ. пособие. М.: ПРИОР, 2001.



## ГЛОССАРИЙ

### III.

#### Виды измерений

1. *Прямое измерение* – измерение, при котором искомое значение величины получают непосредственно.
2. *Косвенное измерение* – определение искомого значения ФВ на основании результатов прямых измерений других ФВ, функционально связанных с искомой величиной.
3. *Совместные измерения* – проводимые одновременно измерение двух или нескольких неоднородных величин для определения зависимости между ними.
4. *Совокупные измерения* – производимые одновременно измерения нескольких однородных величин, при которых искомое значение величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях.
5. *Однократные измерения* – измерения, выполненные один раз или при числе наблюдений  $n \leq 3$ ; под *наблюдением* понимают однократный отсчет показаний СИ.
6. *Многократные измерения* – измерение ФВ одного и того же размера, результат которого получают из нескольких следующих друг за другом измерений, т.е. состоящее из однократных измерений.
7. *Равноточные измерения* – ряд измерений какой-либо величины, выполненных одинаковыми по точности СИ в одних и тех же условиях с одинаковой тщательностью
8. *Неравноточные измерения* – ряд измерений какой-либо величины, выполненных различающимися по точности СИ и (или) в разных условиях.
9. *Статическое измерение* – измерение ФВ, принимаемой в соответствии с конкретной измерительной задачей за неизменную на протяжении времени измерения [4].
10. *Динамические измерения* – измерение изменяющейся по размеру ФВ и, если необходимо, ее изменение во времени [4].
11. *Технические измерения* – измерения с помощью рабочих СИ [4].
12. *Метрологические измерения* – измерения при помощи эталонов и образцовых средств измерений с целью воспроизведения единиц ФВ для передачи их размеров рабочим средствам измерений [4].
13. *Абсолютные измерения* – измерения, основанные на прямых измерениях ФВ и (или) использовании физических констант [12].
14. *Относительные измерения* – измерение отношения величины к одноименной величине, выполняющей роль единицы, или измерение величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную [4].
15. *Контактное измерение* основано на том, что чувствительный элемент прибора приводится в контакт с объектом измерения (измерение температуры тела термометром).

16. *Бесконтактное измерение* проводится без прямого контакта чувствительного элемента и объекта измерения (измерение температуры доменной печи пирометром).

### Методы измерений

1. *Метод непосредственной оценки* – метод измерений, при котором значение величины определяют непосредственно по показывающему СИ.
2. *Метод сравнения* – метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.
3. *Нулевой метод измерения* – метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия измеряемой величины и меры на прибор сравнения доводят до нуля.
4. *Метод измерения замещением* – метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают мерой с известным значением величины.
5. *Метод измерения дополнением* – метод сравнения с мерой, в котором значение измеряемой величины дополняется мерой этой же величины с таким расчетом, чтобы на прибор сравнения воздействовала их сумма, равная заранее заданному значению.
6. *Дифференциальный метод* – метод измерения, при котором измеряемая величина сравнивается с одноименной величиной, имеющей известное значение, незначительно отличающееся от значения измеряемой величины, и при котором измеряется разность между этими двумя величинами.
7. *Метод совпадений* – метод измерений, в котором разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадение отметок шкал или периодических сигналов [12].
8. *Метод противопоставления* – метод измерения, в котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на измерительный прибор, устанавливающий их соотношение. [12].

## П2

### Погрешности измерений

1. *Абсолютная погрешность* – погрешность, выраженная в соответствии с формулой табл. 1.3. Она имеет размерность измеряемой величины.
2. *Относительная погрешность* – погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения **в действительному или измеренному значению** измеряемой ФВ.
3. *Систематическая погрешность* – составляющая погрешности результата измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же ФВ. В зависимости от характера проявления различают *постоянные, периодические, прогрессирующие и погрешности, изменяющиеся по определенному закону*.
4. *Инструментальные погрешности* – погрешности измерения, обусловленные погрешностью применяемого СИ.

5. *Методическая погрешность* – составляющая систематической погрешности измерения, обусловленная несовершенством принятого метода измерений.
6. *Субъективная погрешность* – составляющая систематической погрешности измерения, обусловленная индивидуальными особенностями оператора.
7. *Погрешность из-за изменения условий измерения* – составляющая систематической погрешности измерения, являющаяся следствием неучтенного влияния отклонения в одну сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерений, от установленного значения.
8. *Случайная погрешность измерения* – составляющая погрешности результата измерения, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) при повторных измерениях, проведенных с одинаковой тщательностью, одной и той же случайной ФВ.
9. *Аддитивные погрешности измерения (постоянные погрешности)* – абсолютное значение погрешностей и вызывающих их помех, не зависящее от значения измеряемой ФВ [6].
10. *Мультипликативные погрешности измерения (пропорциональные)* – погрешности измерений, корреляционно связанные с измеряемой ФВ [6].

## ПЗ

### Средства измерений

1. *Измерительный преобразователь* – устройство с нормированными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, индикации или передачи его. Измерительная информация на выходе преобразователя, как правило, недоступна для непосредственного восприятия наблюдателем.
2. *Мера* – СИ, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения ФВ одного или нескольких размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью (потенциометр ППТВ, магазины сопротивлений и др.).
3. *Компараторы* – технические средства, дающие возможность выполнять сравнение выходных сигналов мер однородных величин или показаний измерительных приборов.
4. *Измерительный прибор* – СИ, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем. В зависимости от формы представления информации различают аналоговые и цифровые приборы.
5. В *аналоговом измерительном приборе* показания являются непрерывной функцией измеряемой величины (стрелочный вольтметр, ртутно-стеклянный термометр и пр.).
6. В *цифровом измерительном приборе* аналоговый сигнал измерительной информации преобразуется в цифровой код, и результат измерения отражается на цифровом табло (цифровые вольтметры, спектрофотометры, цифровые иономеры и пр.).

7. *Измерительная установка* – совокупность функционально объединенных СИ и вспомогательных устройств, предназначенных для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем, и расположенная в одном месте (спектрометр с дисплеем для вывода спектральной информации на экран, испытательный стенд для контроля качества изделий и т. п.).
8. *Измерительная система* – совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого пространства с целью измерений одной или нескольких ФВ, свойственных этому пространству (радионавигационная система, система контроля окружающей среды и т. п.).

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	
ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ	
<b>ЧАСТЬ I. ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ</b>	
ВВЕДЕНИЕ	<b>5</b>
<b>Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕТРОЛОГИИ</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Физические величины и их свойства</b>	7
<b>1.2. Измерения</b>	9
1.2.1. Метрологические основы измерений	9
1.2.2. Шкалы измерений	10
1.2.3. Классификации видов и методов измерений	13
1.2.4. Измерения как информационный процесс	14
1.2.5. Погрешности измерений	15
1.2.6. Единицы измерения физических величин	18
<b>Раздел 2. ОСНОВЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ И МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА</b>	<b>20</b>
<b>2.1. Нормативно-правовые основы метрологии</b>	20
<b>2.2. Нормативные документы метрологии</b>	22
<b>2.3. Межгосударственное и международное сотрудничество</b>	23
<b>Раздел 3. ПРИКЛАДНАЯ МЕТРОЛОГИЯ</b>	<b>24</b>
<b>3.1. Метрологические основы обеспечение единства измерений</b>	24
3.1.1. Система единиц и их эталоны	25
3.1.2. Средства измерений	28
3.1.3. Методики выполнения измерений	33
3.1.4. Требования к погрешностям измерений	34
<b>3.2. Организационные основы обеспечения единства измерений</b>	35
3.2.1. Государственная метрологическая служба и ее органы	35
3.2.2. Основы метрологического обеспечения предприятия	37
3.2.3. Государственный метрологический надзор	
<b>ЧАСТЬ II. ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ</b>	<b>40</b>
ВВЕДЕНИЕ	40
<b>Раздел 4. ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ</b>	<b>42</b>
<b>4.1. Объекты, функции, цели и задачи стандартизации</b>	42
<b>Раздел 5. СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК НАУКА</b>	<b>43</b>
<b>5.1. Основы фундаментальной и прикладной теории стандартизации</b>	43
<b>5.2. Научно-практические методы стандартизации</b>	46
<b>Раздел 6. СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b>	<b>48</b>
<b>6.1. Правовые основы стандартизации в Российской Федерации</b>	48
<b>6.2. Основные принципы стандартизации как вида деятельности</b>	49
<b>6.3. Нормативные документы по стандартизации</b>	50
<b>Раздел 7. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ</b>	<b>53</b>
<b>7.1. Государственная система стандартизации Российской Федерации</b>	<b>53</b>
<b>7.2. Структура и содержание стандартов</b>	54
<b>7.3. Органы и службы стандартизации Российской Федерации</b>	57
<b>7.4. Государственный контроль и надзор за соблюдением Технических регламентов и обязательных требований стандартов</b>	58

<b>7.5. Межгосударственное и международное сотрудничество по стандартизации</b>	<b>60</b>
<b>ЧАСТЬ III. ОСНОВЫ СЕРТИФИКАЦИИ</b>	<b>62</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>62</b>
<b>Раздел 8. ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ СЕРТИФИКАЦИИ</b>	<b>64</b>
<b>8.1. Сущность, цели и принципы подтверждения соответствия</b>	<b>64</b>
<b>8.2. Формы подтверждения соответствия и порядок их применения</b>	<b>65</b>
<b>8.3. Объекты обязательного и добровольного подтверждения соответствия</b>	<b>69</b>
<b>8.4. Органы и субъекты системы сертификации</b>	
<b>Раздел 9. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ И НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ БАЗА СЕРТИФИКАЦИИ</b>	<b>75</b>
<b>9.1. Нормативно-правовые основы сертификации</b>	<b>75</b>
<b>9.2. Российские схемы сертификации</b>	<b>77</b>
<b>Раздел 10. СТРУКТУРЫ ПРОЦЕССОВ СЕРТИФИКАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ</b>	<b>79</b>
<b>10.1. Порядок проведения сертификации</b>	<b>79</b>
<b>10.2. Сертификация производства и систем качества</b>	<b>80</b>
<b>10.3. Государственный контроль и надзор</b>	<b>83</b>
<b>10.4. Сертификация на региональном и международном уровнях</b>	<b>85</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА</b>	<b>87</b>
<b>ГЛОССАРИЙ</b>	<b>89</b>