

Министерство образования и науки Российской Федерации

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

ФАКУЛЬТЕТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ (ФДО)

Т. О. Перемитина

---

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ  
И СЕРТИФИКАЦИЯ**

---

Учебное пособие

Томск  
2016

УДК 006.91 + 006 + 346.544.4

ББК 30.10я73 + 30ц.я73

П 270

**Рецензенты:**

**П. В. Сенченко**, канд. техн. наук, доцент кафедры Автоматизации обработки информации ТУСУР, декан факультета систем управления;

**И. Г. Яценко**, канд. геол.-минерал. наук, зав. лабораторией ИХН СО РАН  
«Научно-исследовательский информационный центр»

**Перемитина Т. О.**

П 270            Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Т. О. Перемитина. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. – 150 с.

Учебное пособие охватывает широкий круг вопросов, связанных с основами стандартизации, сертификации и метрологии. Приводятся наиболее важные термины и определения. Технические вопросы снабжены комментариями, проиллюстрированы примерами.

Для самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

© Перемитина Т. О., 2016

© Оформление.

ФДО, ТУСУР, 2016

## Оглавление

<b>Введение</b> .....	5
<b>1 Основы стандартизации</b> .....	7
1.1 Сущность и содержание стандартизации .....	7
1.2 История развития стандартизации .....	10
1.3 Стандартизация в современных условиях.....	16
1.4 Цели, объекты и принципы стандартизации.....	23
1.5 Государственные органы и службы стандартизации.....	25
1.6 Правовые основы и документы в области стандартизации.....	28
1.7 Виды стандартов .....	35
1.8 Порядок разработки и утверждения национальных стандартов.....	38
1.9 Государственный контроль и надзор за соблюдением требованием технических регламентов .....	40
1.10 Международные организации по стандартизации .....	41
<b>2 Основы метрологии</b> .....	50
2.1 История развития метрологии .....	51
2.2 Правовые основы метрологической деятельности.....	54
2.3 Виды измерений.....	56
2.4 Международная система единиц физических величин .....	59
2.5 Средства измерений.....	60
2.6 Погрешности измерений .....	65
2.7 Международные организации по метрологии .....	67
<b>3 Основы сертификации</b> .....	71
3.1 История развития сертификации.....	71
3.2 Цели и принципы сертификации.....	73
3.3 Правовое обеспечение сертификации.....	74
3.4 Формы подтверждения соответствия .....	75
3.5 Знаки соответствия и обращения на рынке.....	82
3.6 Организация обязательной сертификации .....	84
3.7 Системы и схемы сертификации .....	88
3.8 Правила и порядок проведения сертификации.....	89
<b>4 Стандартизация, метрология, сертификация – инструменты     повышения качества</b> .....	99
4.1 Понятие и механизм управления качеством .....	100
4.2 Основные положения стандартов ИСО 9000 .....	102
4.3 Стандарты на обеспечение жизненного цикла ПС.....	107

4.3.1 ГОСТ 34.601–90 «Информационная технология. Автоматизированные системы. Стадии создания».....	108
4.3.2 ГОСТ 19.102–77 «Стадии разработки программ и программной документации».....	114
4.3.3 ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288–2005 «Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем» .....	116
4.3.4 ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–2010 «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств» .....	121
4.4 Стандартизация качества ПС.....	126
4.4.1 ГОСТ 28.195–89 «Оценка качества программных средств. Общие положения» .....	127
4.4.2 ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126–93 «Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристика качества и руководства по их применению».....	134
4.5 Профили стандартов жизненного цикла ПС.....	139
<b>Заключение</b> .....	143
<b>Литература</b> .....	144
<b>Глоссарий</b> .....	145

---

## Введение

---

Учебное пособие разработано в рамках дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» учебного плана по ряду направлений подготовки бакалавров в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования. Целью дисциплины является подготовка студентов к решению профессиональных задач по достижению качества и эффективности применения разрабатываемых программных продуктов (ПП) на основе использования стандартов и нормативных документов различных уровней, а также подтверждения свойств и характеристик ПП путем сертификации на соответствие государственным и международным нормам.

Задачей дисциплины является формирование у студентов знаний в области основ метрологии, стандартизации и сертификации, позволяющих использовать современные измерительные технологии, которые представляют собой последовательность действий, направленных на получение измерительной информации требуемого качества. В современной рыночной экономике качество выпускаемой продукции определяет конкурентоспособность предприятия, его жизнеспособность и устойчивое развитие. Проблема качества является важнейшим фактором повышения уровня жизни, экономической, социальной и экологической безопасности. Становление рыночных отношений и вступление России во Всемирную торговую организацию (ВТО) непосредственно отражаются на таких сферах экономики, как *стандартизация* и подтверждение соответствия, или *сертификация*. В меньшей степени затрагиваются метрологические проблемы, но и в этой сфере изменения есть, например, связанные с товарообменом в рамках СНГ.

С принятием и вступлением в силу федеральных законов «О техническом регулировании», «О стандартизации в Российской Федерации» и «Об обеспечении единства измерений» наступил новый, переходный этап развития стандартизации, сертификации и метрологии в России, который связан с реализацией положений законов и характеризуется изменением статуса стандартов. Государственные стандарты Российской Федерации из основного инструмента государственного технического регулирования трансформировались в добровольные российские национальные, которые совместно с международными стандартами служат основой для разработки технических регламентов, способ-

ствуют соблюдению обязательных требований, устанавливаемых в технических регламентах, а также содержат опережающие нормы по качеству и безопасности в целях повышения конкурентоспособности продукции [6].

Данное учебное пособие состоит из четырех глав. В первой главе рассмотрены основные понятия в области стандартизации, приведены цели и задачи, а также краткая история развития стандартизации.

Во второй главе основное внимание уделено рассмотрению основ метрологии. Здесь описана нормативная база в области метрологии, даны знания о видах измерений, средствах измерений и погрешностях измерений.

В третьей главе рассмотрены вопросы подтверждения соответствия в Российской Федерации. Приведены основные понятия в области сертификации, описаны цели и задачи подтверждения соответствия продукции.

В четвертой главе метрология, стандартизация и сертификация рассматриваются как инструменты повышения качества продукции. Здесь рассмотрены основные определения в области управления качеством продукции. Приведены основные стандарты управления жизненным циклом и оценки качества программных систем.

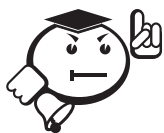
Материал пособия изложен таким образом, что каждая его часть является самостоятельной единицей. В конце каждой главы приведен список вопросов для контроля уровня усвоения знаний.

## Соглашения, принятые в учебном пособии

Для улучшения восприятия материала в данном учебном пособии используются пиктограммы и специальное выделение важной информации.



.....  
*Эта пиктограмма означает определение или новое понятие.*  
 .....



.....  
 В блоке «На заметку» автор может указать дополнительные сведения или другой взгляд на изучаемый предмет, чтобы помочь читателю лучше понять основные идеи.  
 .....



.....  
**Контрольные вопросы по главе**  
 .....

# 1 Основы стандартизации

## 1.1 Сущность и содержание стандартизации

Сегодня стандартизация является частью современной предпринимательской стратегии. Ее влияние и задачи охватывают все сферы общественной жизни. Так, стандарты на процессы и документы (управленческие, товаросопроводительные, технические) содержат те правила, которые должны знать и выполнять специалисты промышленности и торговли для заключения взаимовыгодных сделок, а приемы технического регулирования являются инструментами обеспечения не только безопасности, конкурентоспособности, но и эффективного партнерства изготовителя, заказчика и продавца на всех уровнях правления [2].



.....

**Стандартизация** – деятельность по разработке (ведению), утверждению, изменению (актуализации), отмене, опубликованию и применению документов по стандартизации и иная деятельность, направленная на достижение упорядоченности в отношении объектов стандартизации.

.....

В ст. 2 Федерального закона 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» приведены следующие основные понятия в области стандартизации:



.....

**Национальная система стандартизации** – механизм обеспечения согласованного взаимодействия участников работ по стандартизации на основе принципов стандартизации при разработке (ведении), утверждении, изменении (актуализации), отмене, опубликовании и применении документов по стандартизации, с использованием нормативно-правового, информационного, научно-методического, финансового и иного ресурсного обеспечения.

**Объект стандартизации** – продукция (работы, услуги), процессы, системы менеджмента, терминология, условные обозначения, исследования, измерения и методы испытаний, маркировка, процедуры оценки соответствия и иные объекты.

***Стандарт** – документ, в котором устанавливаются требования к характеристикам продукции, правилам осуществления и характеристикам процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг.*

.....

Изначально стандарты тесно связаны с торговлей. Свободное перемещение товаров и услуг по всему миру без торговых барьеров – конечно же горячее желание каждого производителя и поставщика. Однако без некоего технического регулирования, учитывающего интересы всех участников рыночных отношений, неизбежны трудности совместимости продуктов, процессов, отсутствие гарантий ответственности [2].

Соглашения по формальной стандартизации облегчают жизнь покупателям и продавцам во всем мире. Сегодня рынки становятся глобальными, и цепочки поставок могут пересекать границы многих стран. В деле создания более благоприятных условий для международной торговли могут помочь международные соглашения и стандарты. Роль международных стандартов в качестве технического фундамента глобального рынка особо подчеркнута в Соглашении ВТО по техническим барьерам в торговле. Соглашение обязывает правительства максимально использовать международные стандарты, чтобы предупредить появление нежелательных препятствий на пути развития торговли.

Сегодня ВТО является главной международной организацией, в рамках которой обсуждаются и разрабатываются все основные вопросы, связанные с режимом международной торговли товарами и услугами, осуществляется контроль за соблюдением правовых норм. Более того, развитие ВТО отчетливо показало, что круг ведения ее вопросов расширяется новыми сложными вопросами: проблемы защиты окружающей среды, связанные с торговлей; внешняя торговля и международное перемещение капиталов; внешняя торговля и обмен передовыми технологиями; внешняя торговля и конкурентная политика, а также ряд других. Таким образом, ВТО все активнее превращается в универсальную международную организацию по регулированию всех процессов международного обмена товарами, капиталами, услугами, рабочей силой.

Основа деятельности ВТО – это своеобразный многосторонний контракт. Он является самым крупным в мире договором, регулирующим торговлю практически всеми видами товаров, услуг. Заключив его, государство получает гарантии, что его экспортная продукция не будет подвергаться какой-либо дис-



криминации на рынках других участников в обмен на аналогичные обязательства.

Основная задача ВТО – содействие беспрепятственной международной торговле, недопущение при этом злоупотреблений и отрицательных последствий. Во многих случаях – устранение барьеров, препятствующих торговле. Это также означает, что отдельные предприниматели, предприятия, ведомственные организации должны быть хорошо знакомы с нормами международной торговли и уверены в том, что эти нормы не изменятся резко и без предупреждения. Иными словами, правила должны быть совершенно ясными, стандартными, а их применение – последовательным.

Мировой опыт, в частности США, показывает, что эффективными организационно-методическими приемами, обеспечивающими создание конкурентоспособной и высококачественной продукции, являются такие, которые следуют принципам стандартизации и сертификации.

Повышение качества продукции считается основой его конкурентоспособности и динамичного поступательного развития производства. Качество продукции объединяет всю цепочку от производителя до потребителя продукции и проходит красной нитью через жизненный цикл продукции.

Внедрение системного подхода к управлению качеством как постоянно действующее требование развивается в настоящее время одновременно в трех направлениях:

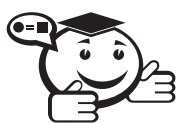
- 1) внедрение систем качества на основе международных стандартов ISO 9000 или системы всеобщего управления качеством TQM;
- 2) снятие технических барьеров в торговле на основе концепции «общего рынка»;
- 3) обеспечение устойчивого развития внутри общества «культуры качества».

Вопрос снятия технических барьеров относится к сфере *технического регулирования*, и снятие технических барьеров возможно только при использовании механизмов технического регулирования.

Под *регулированием* понимаются действия государства, при помощи установленных норм и правил организующие поведение на рынке хозяйствующих субъектов. На современном этапе изготовитель и его торговый посредник, стремящиеся поднять репутацию торговой марки, выйти на рынок и победить в конкурентной борьбе, заинтересованы в выполнении:

- обязательных требований к качеству продукции, устанавливаемых в техническом законодательстве;
- рекомендуемых требований стандартов к качеству продукции;
- подтверждения соответствия обязательным и рекомендуемым требованиям к качеству продукции и системам качества организации через сертификаты и декларации соответствия.

Перечисленные выше документы – техническое законодательство, стандарты, сертификаты (декларации) соответствия – являются результатом деятельности, именуемой *техническим регулированием*.



.....

**Регламент** – документ, содержащий обязательные правовые нормы и принятый органами власти.

**Технический регламент** – документ, который принят международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или межправительственным соглашением, заключенным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или федеральным законом, или указом Президента Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации, и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования.

**Техническое регулирование** – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения 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, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

.....

## 1.2 История развития стандартизации

С самых древних времен копирование и воспроизводство стали самым эффективным инструментом развития человеческого общества. Непрерывно совершенствуя предметы и орудия труда, новые трудовые приемы, постоянно

фиксируя наиболее удачные результаты трудовой деятельности с целью их повторного использования, люди всегда стремились к достижению оптимальной степени упорядочения в ней посредством установления положений для всеобщего и многократного использования.

Применение в древности единой системы мер, строительных деталей стандартного размера, водопроводных труб стандартного диаметра – это примеры деятельности по стандартизации. Развитие экономических связей между государствами во все времена неизменно сопровождалось использованием методов стандартизации. Так, в связи с необходимостью строительства большого количества судов в Венеции в эпоху Возрождения сборка галер осуществлялась из заранее изготовленных деталей и узлов (был использован метод унификации).



.....  
*Унификация – выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров.*  
 .....

Началом международной стандартизации можно считать принятие в 1875 г. представителями 19 государств Международной метрической конвенции и учреждение Международного бюро мер и весов [2].

Первые упоминания о стандартах в России отмечены во времена правления Ивана Грозного – в 1555 г. по указанию царя в Новгороде было организовано литье ядер к пушкам, причем новгородцы «были обязаны ядра делать круглые и гладкие, и каковы им укажут пушкари». Для проверки размеров изготавливаемых ядер были введены специальные «стандартные» калибры-кружала.

Важные мероприятия по стандартизации начинают осуществляться при Петре I. Применение принципов стандартизации при строительстве флота было узаконено рядом официальных документов. 5 апреля 1722 г. в Петербурге был издан «Регламент об управлении Адмиралтейства и верфи». В «Регламенте» содержался ряд указаний, по характеру и назначению аналогичных требованиям современных государственных стандартов.

Наряду с созданием флота большое внимание Петр I уделял и совершенствованию вооружения русской армии, в частности ее артиллерии и стрелкового оружия. И здесь широко использовались принципы стандартизации. Была устранена разнотипность орудий: утверждены и отлиты только три основных типа – пушки, гаубицы, мортиры. Стандартизировались и калибры орудий. Из-

готовление огнестрельного оружия было первым массовым производством в России. Именно тогда впервые родилась идея взаимозаменяемости, которой Петр I придавал важнейшее значение. Он дал тульским оружейникам наказ, в котором излагались требования взаимозаменяемости. Для ее обеспечения Петр I требовал соблюдения высокой точности в производстве.

Стимулом к дальнейшему развитию стандартизации послужило начавшееся во второй половине XIX в. интенсивное железнодорожное строительство: были стандартизированы ширина колеи, цвет вагонов, диаметры колес и т. д.

Развитие государственной стандартизации началось только при Советской власти. В 1918 г. был подписан декрет Совета Народных Комиссаров РСФСР «О введении Международной метрической системы мер и весов».

В 1923 г. создано Бюро по стандартизации при Народном комиссариате рабоче-крестьянской инспекции для подготовки предложений по созданию руководящего органа по стандартизации.

15 сентября 1925 г. был создан Комитет по стандартизации при Совете труда и обороны, на который было возложено общее руководство работами по стандартизации во всех ведомствах, а также утверждение стандартов, обязательных для всех отраслей народного хозяйства. Эта дата считается *официальной датой начала государственной стандартизации СССР* [2].

В 1927 г. в стране началась индустриализация. Одной из важных задач, стоящих перед промышленностью, был переход к массовому крупносерийному производству. Решение этой задачи было немислимо без стандартизации и специализации промышленности. Именно в этот период была введена категория общесоюзных стандартов, приравниваемых к государственным документам, обязательных для всех предприятий и организаций страны.

Первая группа общесоюзных стандартов была утверждена 7 мая 1926 г. Это были стандарты на селекционные сорта пшеницы. В последующие годы был утвержден ряд других стандартов на сельскохозяйственную продукцию и сырье (хлопок, кожсырье и т. д.). На 1 августа 1928 г. было утверждено 300 общесоюзных стандартов в промышленности.

Решающую роль в индустриализации страны играло машиностроение. Поэтому разработка стандартов в этой отрасли имела особо важное значение. Первые стандарты на основные размеры, типы и детали машин и механизмов, инструмент, приспособления, стандарты, регламентирующие единую систему допусков и посадок, калибры и т. д., были утверждены в 1926–1929 гг. Они дали возможность осуществлять взаимозаменяемость в условиях массового про-

изводства, а также специализацию и кооперирование в промышленности, применять принципы поточного производства.

В целом история стандартизации в нашей стране представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – История развития государственной стандартизации

Дата	События
1918	Подписан декрет Совета Народных Комиссаров РСФСР «О введении Международной метрической системы мер и весов»
1923	Создано Бюро по стандартизации при Народном комиссариате рабоче-крестьянской инспекции (НКРКИ)
1925	Образован Комитет по стандартизации при Совете Труда и Обороны (СТО)
1930	Комитет по стандартизации при СТО преобразован во Всесоюзный комитет по стандартизации (ВКС) при СТО
1936	Всесоюзный комитет по стандартизации при СТО упразднен
1940	Создан Всесоюзный комитет по стандартизации при Совете Народных Комиссаров (Совнаркоме) СССР
	Всесоюзный комитет по стандартизации при Совнаркоме СССР переименован во Всесоюзный комитет стандартов при Совнаркоме СССР
1948	Всесоюзный комитет стандартов при Совете Министров СССР преобразован в управление по стандартизации в составе Государственного комитета Совета Министров СССР по внедрению передовой техники в народное хозяйство (Гостехники)
1951	Создано Управление по стандартизации при Совете Министров СССР
1953	Управление по стандартизации включено в состав Госплана СССР
1954	Образован Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР на базе Управления по стандартизации при Госплане СССР и Главной палаты мер и измерительных приборов СССР
1963	Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР преобразован в Государственный комитет стандартов, мер и измерительных приборов СССР

Дата	События
<b>1965</b>	Государственный комитет стандартов, мер и измерительных приборов преобразован в Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР
<b>1970</b>	Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР преобразован в Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР (Госстандарт СССР)
<b>1978</b>	Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР переименован в Государственный комитет СССР по стандартам (Госстандарт СССР)
<b>1989</b>	Государственный комитет СССР по стандартам преобразован в Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам
<b>1991</b>	Указом Президента Российской Федерации от 26 ноября № 237 образован Государственный комитет РСФСР по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт России) при Президенте РСФСР на базе Российского республиканского управления Госстандарта СССР
	Указом Президента Российской Федерации от 18 декабря № 304 Госстандарт РСФСР определен правопреемником Госстандарта СССР в области стандартизации, метрологии и сертификации на территории Российской Федерации
<b>1992</b>	Указом Президента Российской Федерации от 30 сентября № 1148 Государственный комитет РСФСР по стандартизации, метрологии и сертификации реорганизован в Комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации.
	Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 декабря № 1019 установлено, что Комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации осуществляет государственное регулирование и межотраслевую координацию по вопросам стандартизации, метрологии и сертификации и является правопреемником Государственного комитета Российской Федерации в рассматриваемых областях
<b>1996</b>	Указом Президента Российской Федерации от 14 августа № 1177 Комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации переименован в Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации

Дата	События
<b>1998</b>	Указом Президента Российской Федерации от 30 апреля № 483 Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации упразднен, а его функции переданы Министерству промышленности и торговли Российской Федерации
	Указом Президента Российской Федерации от 22 сентября № 1142 образован Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации с передачей ему функций Министерства промышленности и торговли Российской Федерации по реализации государственной политики в сфере стандартизации, метрологии и сертификации
	Постановлением Правительства Российской Федерации от 9 ноября № 1320 «Вопросы Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации» определено, что Госстандарт России является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим межотраслевую координацию, а также функциональное регулирование в области стандартизации, метрологии и сертификации
<b>1999</b>	Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 мая № 498 утверждено Положение о Государственном комитете Российской Федерации по стандартизации и метрологии. Данным документом определена сфера ведения Госстандарта России
<b>2004</b>	Указом Президента Российской Федерации от 9 марта № 314 на базе Госстандарта России была создана Федеральная служба по техническому регулированию и метрологии
	Указом Президента Российской Федерации от 20 мая № 649 Федеральная служба по техническому регулированию и метрологии преобразована в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование)
	Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня № 294 утверждено Положение о Ростехрегулировании
<b>2010</b>	Постановлением Правительства Российской Федерации от 9 июня 2010 г. № 408 краткое наименование Федерального агентства «Ростехрегулирование» заменено на «Росстандарт»

Стандартизация, как правило, основывается на достижениях науки, техники и практического опыта. Выступая в качестве одного из элементов технического регулирования в условиях рыночной экономики, она может обеспечить вклад в экономический рост, превышающий соответствующие показатели от

внедрения патентов и лицензий. По данным экспертов Германии, например, треть ежегодного экономического прироста относилась к эффекту от применения стандартов.

О масштабах и эффективности работ по стандартизации свидетельствует такой факт – общая сумма вложений промышленности и правительственных организаций в различные виды деятельности, связанные с разработкой и применением стандартов в США достигла 70 млрд долл. в год, а прибыль достигает 1 000% [2].

Однако проблемы стандартизации в России не позволяют получить такие результаты. Рассмотрим наиболее важные проблемы современной стандартизации:

1. Низкий динамизм стандартизации. Фонд стандартов стремительно стареет, и при этом нет ясной перспективы ускорения темпов этой работы. Планирование стандартизации осуществляется в годовом разрезе, тогда как, например, в Японии действует система 5–10-летнего и годового планирования. При разработке стандартов не учитываются прогнозы развития науки и техники. Другая сторона низкого динамизма – недостаточные темпы освоения международных, региональных и национальных стандартов: перевод, редактирование, утверждение, внедрение. Многие международные стандарты даже не переведены.

2. Слабая работа в области технологической стандартизации. Работы по стандартизации и внедрению передовой технологии взаимно не увязаны. Особо эффективно такая увязка действовала бы на предприятиях малого и среднего бизнеса. Яркий пример такой работы показывает Национальный институт стандартов и технологии США, осуществляющий национальную технологическую программу преимущественно среди предприятий малого бизнеса.

3. Низкое качество работы технических комитетов. Имея глубокие познания в конкретных отраслях деятельности, члены комитетов слабо знакомы с теорией и практикой международной и отечественной стандартизации.

4. Необходимо восстанавливать утраченные в последние десятилетия службы по стандартизации на предприятиях.

### **1.3 Стандартизация в современных условиях**

Современный подход к стандартизации со стороны основных субъектов этой деятельности – государственных органов и производителей продукции и услуг – определяется тем, что стандартизация сегодня – это ключевое звено по-



литики в области торговых отношений в мировом масштабе, стабилизирующий фактор обеспечения функционирования социально-экономической сферы жизнедеятельности общества, совокупность инструментов повышения конкурентоспособности национальных экономик.

Изменение формы собственности большинства предприятий в Российской Федерации, формирование свободных рынков товаров и услуг, элементов рыночного регулирования в производственной сфере, необходимость существенного ускорения процессов обновления технологической базы и создания новой продукции, т. е. изменение всего уклада российской экономики, произошедшее в последние годы, должно обеспечиваться и поддерживаться современной системой стандартизации в стране, что обусловило разработку Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», который принят Государственной Думой 19 июня 2015 г. и одобрен Советом Федерации 24 июня 2015 г.

Федеральный закон определяет стратегические цели национальной системы стандартизации, в частности – содействие интеграции России в мировую экономику и международные системы стандартизации в качестве равноправного партнера, снижение технических барьеров в торговле, установление технических требований к продукции, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека, обеспечение обороноспособности, экономической, экологической, научно-технической и технологической безопасности.

Федеральный закон № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» устанавливает правовые основы стандартизации в РФ, в том числе функционирования национальной системы стандартизации, и направлен на обеспечение проведения единой государственной политики в сфере стандартизации. Закон регулирует отношения в сфере стандартизации, включая отношения, возникающие при разработке (ведении), утверждении, изменении (актуализации), отмене, опубликовании и применении документов по стандартизации.



.....

*Документ по стандартизации – документ, в котором для добровольного и многократного применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации.*

.....

Документы национальной системы стандартизации:

- национальный стандарт, в том числе основополагающий национальный стандарт, и предварительный национальный стандарт;
- правила стандартизации;
- рекомендации по стандартизации;
- информационно-технические справочники.



.....

**Национальный стандарт** – документ по стандартизации, который разработан техническим комитетом по стандартизации или проектным техническим комитетом по стандартизации, утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и в котором для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации.

**Основополагающий национальный стандарт** – национальный стандарт, разработанный и утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, устанавливающий общие положения, касающиеся выполнения работ по стандартизации, а также виды национальных стандартов.

**Предварительный национальный стандарт** – документ по стандартизации, который разработан техническим комитетом по стандартизации или проектным техническим комитетом по стандартизации, утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и в котором для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации на ограниченный срок в целях накопления опыта в процессе применения предварительного национального стандарта для возможной последующей разработки на его основе национального стандарта.

**Правила стандартизации** – документ национальной системы стандартизации, разработанный и утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, содержащий положения организационного и методического характера, которые дополняют или конкретизируют отдельные

*положения основополагающих национальных стандартов, а также определяют порядок и методы проведения работ по стандартизации и оформления результатов таких работ.*

***Рекомендации по стандартизации*** – документ национальной системы стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и содержащий информацию организационного и методического характера, касающуюся проведения работ по стандартизации и способствующую применению соответствующего национального стандарта, либо положения, которые предварительно проверяются на практике до их установления в национальном стандарте или предварительном национальном стандарте.

***Информационно-технический справочник*** – документ национальной системы стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, содержащий систематизированные данные в определенной области и включающий в себя описание технологий, процессов, методов, способов, оборудования и иные данные.

.....

Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» направлен на стимулирование развития отечественного производства и повышение уровня импортозамещения за счет установления требований к объектам закупки в стране на основе национальных стандартов Российской Федерации, разработанных с учетом интересов российского бизнеса.

Правовые механизмы, предусмотренные Федеральным законом «О стандартизации в Российской Федерации»:

1. Федеральный закон определяет участников национальной системы стандартизации, устанавливает полномочия федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере стандартизации, федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации, полномочия федеральных органов исполнительной власти, Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» и иных государственных корпораций в сфере стандартизации. Четкое разделение полномочий участников национальной системы стандартизации дает возможность эффективно выполнять работы в указанной сфере.

2. Концепция развития национальной системы стандартизации (утв. распоряжением Правительства РФ от 28 февраля 2006 г. № 266-р) предусматривает необходимость разработки механизмов участия заинтересованных сторон в формировании общей политики в области стандартизации и обеспечения координации деятельности разработчиков стандартов в Российской Федерации национальным органом по стандартизации. В соответствии с указанной Концепцией в Федеральном законе содержится механизм формирования, работы и координации деятельности технических комитетов по стандартизации и проектных технических комитетов по стандартизации, а также механизм разработки и принятия документов национальной системы стандартизации, национальных стандартов, предварительных национальных стандартов с участием всех заинтересованных лиц. Механизм разработки и применения предварительных национальных стандартов будет способствовать более активному использованию инноваций в отечественной промышленности и в российских компаниях. Порядок разработки и принятия стандартов полностью соответствует Кодексу добросовестной практики ВТО.

3. Федеральным законом определен механизм использования ссылок на национальные стандарты и информационно-технические справочники в нормативных правовых актах. Таким образом, легализуется механизм использования технической документации в актах уполномоченных на установление соответствующих требований органов. При этом применение ссылки в нормативном правовом акте на стандарт не должно рассматриваться в качестве способа установления обязательности применения стандарта. Цель ссылки – обеспечение выполнения технических или функциональных требований нормативного правового акта. Обязательным в данном случае является нормативный правовой акт, а ссылка на стандарт или информационно-технический справочник используется для упрощения способа изложения требований нормативного правового акта.

4. Федеральный закон обеспечивает возможность использования международных и региональных стандартов, стандартов иностранных государств в деятельности хозяйствующих субъектов, что позволит применять в промышленности наилучшие практики и будет способствовать повышению производительности труда. По оценкам Минпромторга России, благодаря принятому закону прямой доступ к международным стандартам позволит сэкономить от 1 до 1,5 лет для освоения перехода на новые стандарты. Отечественные производители получили возможность более широко использовать инструменты стан-

дартизации, наилучшие практики, которые отражены в международных стандартах. Доступ к документам по стандартизации станет более удобным и свободным. Федеральный закон дает возможность применять зарубежные стандарты напрямую, не дожидаясь принятия аналогичных национальных стандартов.

5. Федеральный закон направлен на масштабирование проектных решений и тиражирование передовых технологий за счет использования методов стандартизации в рамках государственных программ и федеральных целевых программ.

6. Федеральный закон учитывает все принципы, установленные Кодексом добросовестной практики.

7. В Концепции развития национальной системы стандартизации (утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 февраля 2006 г. № 266-р), в частности, указано, что сформированная на протяжении многих десятилетий система государственной стандартизации в ходе реформы технического регулирования должна быть заменена на национальную систему стандартизации. Новая система, вводимая Федеральным законом, призвана обеспечить баланс интересов государства, хозяйствующих субъектов, общественных организаций и потребителей. Такой баланс обеспечивается также механизмом прозрачности работы технических комитетов по стандартизации – Федеральный закон подробно определяет порядок их создания и функционирования.

8. Федеральный закон устраняет имевший место в Федеральном законе от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» перекос применения стандартов исключительно для обеспечения выполнения требований технических регламентов. В основе Федерального закона базовый подход – содействие повышению качества и конкурентоспособности отечественной продукции, тиражированию наилучших практик, внедрению инновационных подходов в реальном секторе экономики. Это обусловлено необходимостью решения задач, связанных с развитием реальных секторов экономики Российской Федерации, в том числе модернизацией и технологическим переоснащением национальной промышленности в условиях неопределенности взаимодействия страны с мировой экономической системой, а также фактическим прекращением привлечения современных зарубежных технологий.

9. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» не включает технические условия в качестве документов в сфере стандартизации. Данное несоответствие препятствует полной гармониза-

ции российских принципов стандартизации с международными принципами стандартизации. Учитывая, что сегодня основные требования содержатся именно в технических условиях, изготовители продукции, вопреки формальным положениям законодательства, вынуждены использовать технические условия для определения в договорах условий о качестве продукции, правил ее перевозки, хранения, утилизации. Анализ судебной практики свидетельствует об отсутствии единой позиции по вопросу, возможно ли признать товар, не соответствующий техническим условиям, товаром ненадлежащего качества. Данная проблема решена в Федеральном законе путем включения технических условий в список документов по стандартизации.

10. В Федеральном законе содержится норма о том, что требования национальных стандартов, их отдельных положений становятся обязательными для производителей, если они публично заявили о том, что продукция изготавливается в соответствии с национальным стандартом. В то же время Федеральный закон предусматривает ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации в сфере стандартизации. Норма об ответственности имеет декларативный характер (не дополняет, изменяет или отменяет ответственность, предусмотренную ст. 14.7 («Обман потребителей») Кодекса об административных правонарушениях Российской Федерации (КоАП) № 195-ФЗ от 30.12.2001, однако в дальнейшем в КоАП возможно внесение изменений.

Принятие данного Федерального закона позволяет не только сократить сроки внедрения международных стандартов российской промышленностью, что особенно важно для ее модернизации и выпуска конкурентоспособной отечественной продукции, но и создает такие рыночные условия, при которых сами производители продукции (услуг) будут заинтересованы в повышении качества выпускаемой продукции (оказываемых услуг).

По данным зарубежных исследований (Великобритания, Франция, Германия, Канада и др.), вклад стандартизации оценивается в размере 0,2–0,9% ВВП. Таким образом, в современных условиях принятие Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» позволяет в полной мере задействовать потенциал стандартизации в интересах российской экономики, сократить затраты малого и среднего бизнеса и повысить производительность труда за счет применения апробированных наилучших решений, содержащихся в стандартах.

## 1.4 Цели, объекты и принципы стандартизации

В современном мире стандарты существуют в динамичной и изменяющейся среде. Глобализация рынков, появление новых секторов бизнеса, более быстрая разработка и сокращение жизненных циклов продукции приводят к тому, что национальная и международная стандартизация сталкиваются со множеством новых и все более остро стоящих проблем. Перед лицом этих вызовов определение стратегии стандартизации является необходимым ответом на изменяющуюся ситуацию и новые запросы отечественной экономики и глобализованного мира. Стратегические цели стандартизации для многих стран имеют единую основу, однако этапы их реализации определяются развитием национальной экономики.

Согласно ст. 3 ФЗ № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» стандартизация направлена на достижение следующих *целей*:

- 1) содействие социально-экономическому развитию РФ;
- 2) содействие интеграции РФ в мировую экономику и международные системы стандартизации в качестве равноправного партнера;
- 3) улучшение качества жизни населения страны;
- 4) обеспечение обороны страны и безопасности государства;
- 5) техническое перевооружение промышленности;
- 6) повышение качества продукции, выполнения работ, оказания услуг и повышение конкурентоспособности продукции российского производства.

*Цели стандартизации* достигаются путем реализации следующих задач:

- 1) внедрение передовых технологий, достижение и поддержание технологического лидерства РФ в высокотехнологичных (инновационных) секторах экономики;
- 2) повышение уровня безопасности жизни и здоровья людей, охрана окружающей среды, охрана объектов животного, растительного мира и других природных ресурсов, имущества юридических лиц и физических лиц, государственного и муниципального имущества, а также содействие развитию систем жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях;
- 3) оптимизация и унификация номенклатуры продукции, обеспечение ее совместимости и взаимозаменяемости, сокращение сроков ее создания, освоения в производстве, а также затрат на эксплуатацию и утилизацию;

- 4) применение документов по стандартизации при поставках товаров, выполнении работ, оказании услуг, в том числе при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд;
- 5) обеспечение единства измерений и сопоставимости их результатов;
- 6) предупреждение действий, вводящих потребителя продукции (далее – потребитель) в заблуждение;
- 7) обеспечение рационального использования ресурсов;
- 8) устранение технических барьеров в торговле и создание условий для применения международных стандартов и региональных стандартов, региональных сводов правил, стандартов иностранных государств и сводов правил иностранных государств.

Согласно ст. 4 ФЗ № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» стандартизация в Российской Федерации основывается на следующих *принципах*:

- 1) добровольность применения документов по стандартизации;
- 2) обязательность применения документов по стандартизации в отношении объектов стандартизации;
- 3) обеспечение комплексности и системности стандартизации, преемственности деятельности в сфере стандартизации;
- 4) обеспечение соответствия общих характеристик, правил и общих принципов, устанавливаемых в документах национальной системы стандартизации, современному уровню развития науки, техники и технологий, передовому отечественному и зарубежному опыту;
- 5) открытость разработки документов национальной системы стандартизации, обеспечение участия в разработке таких документов всех заинтересованных лиц, достижение консенсуса при разработке национальных стандартов;
- 6) установление в документах по стандартизации требований, обеспечивающих возможность контроля за их выполнением;
- 7) унификация разработки (ведения), утверждения (актуализации), изменения, отмены, опубликования и применения документов по стандартизации;
- 8) соответствие документов по стандартизации действующим на территории РФ техническим регламентам;
- 9) непротиворечивость национальных стандартов друг другу;



10) доступность информации о документах по стандартизации с учетом ограничений, установленных нормативными правовыми актами РФ в области защиты сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством РФ иной информации ограниченного доступа.

Согласно ст. 7 ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», направлениями государственной политики Российской Федерации в сфере стандартизации являются:

- 1) определение сфер государственного регулирования, приоритетных направлений развития национальной системы стандартизации;
- 2) принятие и реализация документов стратегического планирования, в том числе государственных программ Российской Федерации и государственных программ субъектов Российской Федерации, а также федеральных целевых программ, ведомственных целевых программ, иных программ, предусматривающих разработку документов по стандартизации;
- 3) расширение применения документов по стандартизации в деятельности органов государственной власти и организаций;
- 4) подготовка кадрового состава в сфере стандартизации;
- 5) другие направления в сфере стандартизации в соответствии с законодательными актами Российской Федерации и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

## **1.5 Государственные органы и службы стандартизации**

Органы и службы стандартизации – организации, учреждения, объединения и их подразделения, основной деятельностью которых является осуществление работ по стандартизации или выполнение определенных функций по стандартизации.

Согласно ст. 14 ФЗ № 184-ФЗ «О техническом регулировании» организацию работ по стандартизации осуществляет национальный орган по стандартизации Российской Федерации. Функции национального органа по стандартизации возложены Правительством Российской Федерации на *Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии*.

Национальный орган по стандартизации выполняет следующие функции:

- утверждает национальные стандарты и предварительные национальные стандарты;

- организует экспертизу проектов национальных стандартов, а также стандартов и сводов правил, представляемых на регистрацию;
- организует проведение экспертизы проектов предварительных национальных стандартов, а в случае, если технический комитет по стандартизации не создан, проводит экспертизу проектов предварительных национальных стандартов;
- организует проведение мониторинга и оценки применения предварительных национальных стандартов в порядке, установленном национальным органом по стандартизации;
- обеспечивает соответствие национальной системы стандартизации интересам национальной экономики, состоянию материально-технической базы и научно-техническому прогрессу;
- осуществляет учет документов в области стандартизации в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов и обеспечивает их доступность заинтересованным лицам;
- создает технические комитеты по стандартизации, утверждает положение о них и координирует их деятельность;
- организует официальное «опубликование» и распространение национальных стандартов, общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации, правил стандартизации, норм и рекомендаций в области стандартизации в печатном издании и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме;
- участвует в соответствии с уставами международных организаций в разработке международных стандартов и обеспечивает учет интересов Российской Федерации при их принятии;
- утверждает изображение знака соответствия национальным стандартам;
- представляет Российскую Федерацию в международных организациях, осуществляющих деятельность в области стандартизации;
- обеспечивает в информационной системе общего пользования доступ на безвозмездной основе к документам в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований принятых технических регламентов или которые содержат правила и методы исследований (испытаний) и из-

мерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения принятых технических регламентов и осуществления оценки соответствия;

- предоставляет информацию и документы в области стандартизации в соответствии с обязательствами Российской Федерации, вытекающими из международных договоров Российской Федерации в сфере технического регулирования;
- регистрирует в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов международные стандарты, региональные стандарты, региональные своды правил, стандарты иностранных государств и своды правил иностранных государств;
- принимает на учет надлежащим образом заверенные переводы на русский язык международных стандартов, региональных стандартов, региональных сводов правил, стандартов иностранных государств и сводов правил иностранных государств.

Организация и разработка национальных стандартов, согласование, организация экспертизы национальных стандартов, в том числе представленных субъектами хозяйственной деятельности, осуществляются техническими комитетами по стандартизации. Непосредственным разработчиком стандарта может быть любое лицо или рабочая группа, состоящая из представителей заинтересованных сторон.

В состав технических комитетов по стандартизации на паритетных началах и добровольной основе могут входить представители федеральных органов исполнительной власти, научных организаций, общественных объединений предпринимателей и потребителей.

Заседания технических комитетов по стандартизации являются открытыми, если не связаны с обсуждением проблем, отнесенных действующим законодательством к информации ограниченного доступа.

Деятельность по стандартизации осуществляется и другими федеральными органами исполнительной власти в пределах их компетенции. Эти органы в своих стандартах могут устанавливать обязательные требования к качеству продукции (работ, услуг), т. е. создавать технические регламенты.

Подразделения, ответственные за стандартизацию и актуализацию документации, формируются во всех организациях, независимо от сферы деятельности и формы собственности. Руководители предприятий непосредственно несут ответственность за организацию и состояние выполняемых работ по

стандартизации на этих предприятиях. Предприятия создают при необходимости службы стандартизации (отдел, лабораторию, бюро), которые выполняют научно-исследовательские, опытно-конструкторские и другие работы по стандартизации.

## **1.6 Правовые основы и документы в области стандартизации**

С 1992 г. в России была введена в действие Государственная система стандартизации (ГСС), представляющая собой единый комплекс органов стандартизации, правил и положений, методов проведения работ по стандартизации, порядок формирования организационно-технической документации и организацию контроля за внедрением и соблюдением утвержденных государственных стандартов. Ее целью было усиление роли стандартизации в научно-техническом прогрессе, повышении качества продукции, работ и услуг и, как следствие, экономической эффективности производства. Но изменение уклада российской экономики в настоящий момент не позволяет системе стандартизации обеспечить требуемые темпы роста промышленного производства и внедрения в экономику достижений научно-технического прогресса. Сложились предпосылки реформирования системы, такие как:

- изменения в административной системе;
- появление открытых рынков товаров и услуг;
- глобализация торговых отношений и создание единого экономического пространства.

Таким образом, необходимость гармонизации законодательных и нормативных актов стандартизации в России в соответствии с международной практикой привела к созданию *Национальной системы стандартизации*, регламентированной ФЗ «О техническом регулировании». Ее основное отличие от ГСС заключается в изменении статуса с государственного на добровольный.

В установленной законом системе технического законодательства все обязательные требования вводятся техническими регламентами, принимаемыми в соответствии с законодательно установленными процедурами (опубликование уведомления о разработке, публичное обсуждение и пр.). Требования, не входящие в технические регламенты (например, требования стандартов или ведомственных документов), по закону не могут являться обязательными и носят лишь рекомендательный характер.

Национальную систему стандартизации представляют собой национальные стандарты и общероссийские классификаторы технико-экономической и

социальной информации, в том числе правила их разработки и применения. Все основные правила и процедуры национальной системы стандартизации изложены в следующих документах:

- ГОСТ Р 1.0–2012 «Национальный стандарт Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения». Стандарт устанавливает общие правила формирования, ведения и применения положений системы стандартизации в Российской Федерации.
- ГОСТ Р 1.1–2013 «Национальный стандарт Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации. Правила создания и деятельности».
- ГОСТ Р 1.2–2014. «Национальный стандарт Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены».
- ГОСТ Р 1.4–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».
- ГОСТ Р 1.5–2012 «Национальный стандарт Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».
- ГОСТ Р 1.6–2013 «Национальный стандарт Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Проекты стандартов. Правила организации и проведения экспертизы».
- ГОСТ Р 1.7–2008 «Национальный стандарт Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила оформления и обозначения при разработке на основе применения международных стандартов».
- ГОСТ Р 1.8–2011 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты межгосударственные. Правила проведения в Российской Федерации работ по разработке, применению, обновлению и прекращению применения».
- ГОСТ Р 1.9–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Знак соответствия национальным стандартам Российской Федерации. Изображение. Порядок применения».

- ГОСТ Р 1.12–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения».

До 1 июля 2003 г. отношения, связанные с деятельностью по стандартизации и применением ее результатов, регулировались Законом Российской Федерации «О стандартизации». Стандарты носили обязательный характер, и несоблюдение их требований преследовалось по закону.

С 1 июля 2003 г. вступил в действие Федеральный закон «О техническом регулировании», определивший участников работ по стандартизации, правила разработки стандартов, их добровольный статус, взаимосвязь с техническими регламентами.

Согласно ст. 14 ФЗ № 184-ФЗ «О техническом регулировании» к документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся:

- 1) документы национальной системы стандартизации;
- 2) общероссийские классификаторы;
- 3) стандарты организаций, в том числе технические условия;
- 4) своды правил;
- 5) документы по стандартизации, которые устанавливают обязательные требования в отношении объектов стандартизации.



***Общероссийский классификатор** – документ по стандартизации, распределяющий технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и другим) и являющийся обязательным для применения в государственных информационных системах и при межведомственном обмене информацией в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.*

***Стандарт организации** – документ по стандартизации, утвержденный юридическим лицом, в том числе государственной корпорацией, саморегулируемой организацией, а также индивидуальным предпринимателем для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг.*

***Свод правил** – документ по стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти или Государствен-*

*ной корпорацией по атомной энергии «Росатом» и содержащий правила и общие принципы в отношении процессов в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов.*

.....

Национальные стандарты утверждаются национальным органом по стандартизации в соответствии с правилами стандартизации, нормами и рекомендациями в этой области. Национальный стандарт применяется на добровольной основе равным образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции, осуществления процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ и оказания услуг, видов или особенностей сделок и (или) лиц, являющихся изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями.

Применение национального стандарта подтверждается знаком соответствия национальному стандарту. Обозначение национального стандарта состоит из индекса (ГОСТ Р), регистрационного номера и отделенных тире двух последних цифр года принятия.

Общероссийские классификаторы технико-экономической информации создаются в рамках Единой системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации (ЕСКК ТЭСИ), в которую входят общероссийские классификаторы, средства их ведения, нормативные и методические документы по их разработке, ведению и применению. Порядок разработки, принятия, введения в действие, ведения и применения общероссийских классификаторов в социально-экономической области (в том числе в области прогнозирования, статистического учета, банковской деятельности, налогообложения, при межведомственном информационном обмене, создании информационных систем и информационных ресурсов) устанавливается Правительством Российской Федерации.

Основные положения по Системе ЕСКК изложены в ПР 50.1.024–2005 «Основные положения и порядок проведения работ по разработке, ведению и применению общероссийских классификаторов». В таблице 1.2 перечислены действующие классификаторы согласно Постановлению Правительства РФ от 10.11.2003 № 677 (ред. от 18.09.2013) «Об общероссийских классификаторах технико-экономической и социальной информации в социально-экономической области».

Объектами классификации и кодирования в ЕСКК выступают: статистическая информация, макроэкономическая финансовая и правоохранительная деятельность, банковское дело, бухгалтерский учет, стандартизация, сертифи-

кация, производство продукции, представление услуг, таможенное дело, торговля и внешнеэкономическая деятельность. Общее руководство и координацию работ по созданию ЕСКК осуществляет Федеральное агентство по техническому регулированию.

Таблица 1.2 – Действующие общероссийские классификаторы

№	Общероссийский классификатор	Обозначение	Федеральный орган исполнительной власти, обеспечивающий разработку, ведение и применение общероссийского классификатора
1	Общероссийский классификатор стандартов	ОКС	Росстандарт
2	Общероссийский классификатор услуг	ОКУН	Росстандарт
3	Общероссийский классификатор информации по социальной защите населения	ОКИСЗН	Росстандарт
4	Общероссийский классификатор продукции	ОКП	Росстандарт
5	Общероссийский классификатор управленческой документации	ОКУД	Росстандарт
6	Общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов	ЕСКД	Росстандарт
7	Общероссийский классификатор основных фондов	ОКОФ	Росстандарт
8	Общероссийский классификатор валют	ОКВ	Росстандарт
9	Общероссийский классификатор единиц измерения	ОКЕИ	Росстандарт
10	Общероссийский классификатор информации о населении	ОКИН	Росстандарт
11	Общероссийский классификатор деталей, изготавливаемых сваркой, пайкой, склеиванием и термической резкой	ОКД	Росстандарт



№	Общероссийский классификатор	Обозначение	Федеральный орган исполнительной власти, обеспечивающий разработку, ведение и применение общероссийского классификатора
12	Общероссийский технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения	ОТКД	Росстандарт
13	Общероссийский технологический классификатор сборочных единиц машиностроения и приборостроения	ОТКСЕ	Росстандарт
14	Общероссийский классификатор стран мира	ОКСМ	Росстандарт
15	Общероссийский классификатор информации об общероссийских классификаторах	ОКОК	Росстандарт
16	Общероссийский классификатор органов государственной власти и управления	ОКОГУ	Росстат
17	Общероссийский классификатор объектов административно-территориального деления	ОКАТО	Росстат
18	Общероссийский классификатор предприятий и организаций	ОКПО	Росстат
19	Общероссийский классификатор форм собственности	ОКФС	Росстат
20	Общероссийский классификатор организационно-правовых форм	ОКОПФ	Росстат
21	Общероссийский классификатор видов экономической деятельности, продукции и услуг	ОКДП	Минэкономразвития России
22	Общероссийский классификатор экономических регионов	ОКЭР	Минэкономразвития России

№	Общероссийский классификатор	Обозначение	Федеральный орган исполнительной власти, обеспечивающий разработку, ведение и применение общероссийского классификатора
23	Общероссийский классификатор видов экономической деятельности	ОКВЭД	Минэкономразвития России
24	Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности	ОКПД	Минэкономразвития России
25	Общероссийский классификатор специальностей по образованию	ОКСО	Минобрнауки России
26	Общероссийский классификатор специальностей высшей научной квалификации	ОКСВНК	Минобрнауки России
27	Общероссийский классификатор начального профессионального образования	ОКНПО	Минобрнауки России
28	Общероссийский классификатор занятий	ОКЗ	Минтруд России
29	Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов	ОКПДТР	Минтруд России
30	Общероссийский классификатор полезных ископаемых и подземных вод	ОКПИиПВ	Минприроды России
31	Общероссийский классификатор видов грузов, упаковки и упаковочных материалов	ОКВГУМ	Росжелдор
32	Общероссийский классификатор гидроэнергетических ресурсов	ОКГР	Минэнерго России
33	Общероссийский классификатор территорий муниципальных образований	ОКТМО	Росстат

## 1.7 Виды стандартов

В зависимости от специфики объекта стандартизации и содержания устанавливаемых к нему требований разрабатывают стандарты следующих видов [3]:

- основополагающие;
- на продукцию (услуги);
- на работы (процессы);
- стандарты на термины и определения;
- методы контроля (испытаний, измерений, анализа).

**Основополагающие стандарты** устанавливают общие организационно-технические положения для определенной области деятельности, а также общетехнические требования, нормы и правила, обеспечивающие:

- общие требования в процессах создания и использования продукции, охране окружающей среды, безопасности продукции, процессов и услуг для жизни, здоровья, имущества;
- взаимосвязь процессов управления в различных областях деятельности (науке, технике, производстве);
- информационную совместимость и однозначность понимания объекта стандартизации;
- установление общих методов проектирования, подготовки производства, хранения, транспортирования, эксплуатации и ремонта продукции.

Основополагающие стандарты, как правило, образуют определенные системы (комплексы), которые состоят из государственных (межгосударственных, международных) стандартов и отраслевых, дополняющих государственные с учетом специфики отраслей. К таким стандартам относятся: основные (общие) положения, порядок (правила), термины и определения, общие требования или нормы, методы, допуски, типовые технологические методы.

**Стандарты на продукцию (услуги)** устанавливают требования к группам однородной продукции (услуг) или к конкретной продукции (услуге).

В этих стандартах устанавливаются:

- всесторонние требования к разработке и производству продукции;
- типоразмерные и параметрические ряды, обеспечивающие унификацию и взаимозаменяемость продукции;

- условия обеспечения сохранности свойств продукции при ее транспортировании и обращении.

Стандарты и технические условия на продукцию образуют совокупность взаимоувязанных стандартов и технических условий, регламентирующих информационную, конструктивную, метрологическую, эргономическую, технологическую, эксплуатационную совместимость и обеспечивающих высокий научно-технический уровень продукции на всех стадиях ее жизненного цикла.

Технические условия на конкретную продукцию должны, как правило, разрабатываться на основе и в строгом соответствии (взаимодействии) со стандартами, разработанными на группу однородной продукции, в которую входит эта конкретная продукция.

К таким стандартам относятся: основные параметры и (или) размеры, типы, марки, сортамент, конструкция и размеры, общие технические требования, маркировка, упаковка, транспортирование, хранение, эксплуатация, ремонт, общие технические условия, технические условия.

**Стандарты на работы** (процессы) устанавливают основные требования к методам (способам, приемам, режимам, нормам) выполнения различного рода работ в технологических процессах разработки, изготовления, хранения, транспортирования, эксплуатации, ремонта и утилизации продукции.

Стандарты на работы (процессы) должны содержать требования безопасности для жизни и здоровья населения и охраны окружающей природной среды при проведении технологических операций. Эти воздействия могут иметь химический (выброс вредных химикатов), физический (радиационное излучение), биологический (заражение микроорганизмами) и механический характер.

На современном этапе большое значение приобретают стандарты на управленческие процессы в рамках систем обеспечения качества продукции (услуг).

Стандарты на термины и определения устанавливают наименование и содержание понятий, используемых в стандартизации и смежных видах деятельности.

**Стандарты на методы контроля** (испытаний, измерений, анализа) устанавливают методы (способы, приемы, методики и др.) проведения испытаний, измерений, анализа продукции при ее создании, сертификации и использовании. Такие стандарты должны в наибольшей степени обеспечивать объективность, точность и воспроизводимость результатов оценки обязательных требований к качеству продукции (услуги). Выполнение этих условий в значи-

тельной степени зависит от наличия в стандарте сведений о погрешности измерений.

Несмотря на многообразие методик, приемов и способов контроля, можно выделить и общие положения, подлежащие стандартизации. К ним относятся: средства контроля и вспомогательные устройства; порядок подготовки и проведения контроля; правила обработки и оформления результатов; допустимая погрешность испытания.

Чтобы результаты были достоверны и сопоставимы, в стандартах даются рекомендации относительно способа и места отбора пробы от партии товара с ее количественными характеристикам и схемами испытательных установок, правилами, определяющими последовательность проводимых операций и обработку полученных результатов.

Возможны и смешанные стандарты, например в стандартах на продукцию (услуги) оговариваются и методы контроля.

Своеобразной формой комплексной стандартизации является стандартизация межотраслевых систем, обеспечивающая повышение эффективности производства высококачественной продукции. К таким системам относятся:

- 1 – Государственная система стандартизации РФ (ГСС);
- 2 – Единая система конструкторской документации (ЕСКД);
- 3 – Единая система технологической документации (ЕСТД);
- 4 – Система показателей качества продукции (СПКП);
- 6 – Унифицированная система документации (УСД);
- 7 – Система информационно-библиографической документации (СИБИД);
- 8 – Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ);
- 9 – Единая система защиты от коррозии и старения материалов и изделий (ЕСЗКС);
- 10 – Стандарты на товары, поставляемые на экспорт;
- 12 – Система стандартов безопасности труда (ССБТ);
- 13 – Репрография;
- 14 – Технологическая подготовка производства;
- 15 – Система разработки и постановки продукции на производство (СПП);
- 17 – Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов (ССОП);
- 19 – Единая система программной документации (ЕСПД);

- 21 – Система проектной документации для строительства (СПДС);
- 22 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях (БЧС);
- 23 – Обеспечение износостойкости изделий;
- 24 – Система технической документации на АСУ;
- 25 – Расчеты и испытания на прочность;
- 26 – Средства измерений и автоматизации;
- 27 – Надежность в технике;
- 34 – Информационная технология.

В стандартах, входящих в комплекс, первые одна или две цифры с точкой условного обозначения относятся к шифру комплекса. Например, ГОСТ 19.001–77 относится к комплексу 19 – Единая система программной документации (ЕСПД).

## **1.8 Порядок разработки и утверждения национальных стандартов**

Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» в статье 24 «Порядок разработки и утверждения национального стандарта» и статье 25 «Порядок разработки и утверждения предварительного национального стандарта» устанавливает правила разработки национальных стандартов в Российской Федерации. Национальный орган по стандартизации разрабатывает и утверждает программу разработки национальных стандартов, а также обеспечивает доступность программы разработки национальных стандартов заинтересованным лицам для ознакомления.

Разработчиком национального стандарта может быть любое лицо (физическое или юридическое). Уведомление о разработке национального стандарта направляется в национальный орган по стандартизации и публикуется в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме и в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию. Уведомление должно содержать информацию об имеющихся в проекте национального стандарта положениях, которые отличаются от положений соответствующих международных стандартов.

Разработчик национального стандарта должен:

- обеспечить доступность проекта национального стандарта заинтересованным лицам для ознакомления;
- по требованию заинтересованного лица предоставить ему копию проекта национального стандарта;

- дорабатывать проект национального стандарта с учетом полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц;
- проводить публичное обсуждение проекта национального стандарта;
- составлять перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц с кратким изложением содержания данных замечаний и результатов их обсуждения;
- сохранять полученные в письменной форме замечания заинтересованных лиц до утверждения национального стандарта и представлять их в национальный орган по стандартизации и технические комитеты по стандартизации по соответствующим запросам.

Срок публичного обсуждения проекта национального стандарта, со дня опубликования уведомления о разработке проекта национального стандарта до дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения, не может быть менее чем два месяца.

Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта должно быть опубликовано в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Проект национального стандарта, одновременно с перечнем полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц, представляется разработчиком в технический комитет по стандартизации, который организует проведение экспертизы данного проекта.

Технический комитет по стандартизации готовит мотивированное предложение об утверждении или отклонении проекта национального стандарта и вместе с другими документами направляет в национальный орган по стандартизации.

Национальный орган по стандартизации на основании документов, представленных техническим комитетом по стандартизации, принимает решение об утверждении или отклонении национального стандарта.

Уведомление об утверждении национального стандарта подлежит опубликованию в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме в течение семи дней со дня утверждения национального стандарта.

В случае если национальный стандарт отклонен, мотивированное решение национального органа по стандартизации направляется разработчику про-

екта национального стандарта в течение семи дней со дня принятия такого решения.

## **1.9 Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов**

Государственный надзор является одной из регулирующих функций государственной власти по обеспечению соблюдения субъектами хозяйственной деятельности обязательных требований государственных стандартов, правил обязательной сертификации, метрологических норм и правил, а также иных нормативных актов технического законодательства. Эффективность государственного надзора выражается в максимизации обеспечения соблюдения обязательных требований нормативных документов, что ведет к предотвращению использования недоброкачественных товаров и минимизации упущенной выгоды физических и юридических лиц.

На современном этапе государственный контроль приобретает социально-экономическую ориентацию, поскольку основные его усилия направлены на проверку строгого соблюдения всеми хозяйственными субъектами обязательных норм и правил, обеспечивающих интересы и права потребителя, защиту здоровья и имущества людей и среды обитания.

Основная форма государственного контроля и надзора – выборочная проверка. В процессе проверки проводятся испытания, измерительный контроль, технический осмотр, идентификация, другие мероприятия, обеспечивающие достоверность и объективность результатов. Планирование проверки включает обязательный подготовительный период, в течение которого анализируются результаты предыдущих проверок, в том числе и проводимых другими контролирующими органами.

Проводимые мероприятия по контролю разделяются на *плановые* и *внеплановые*.

Плановые мероприятия имеют своей целью проверку выполнения обязательных требований, внеплановые – контроль исполнения предписаний об устранении нарушений, выявленных при плановой проверке. Внеплановые мероприятия проводятся также при получении информации о возникновении аварийных ситуаций, об изменениях или о нарушениях технологических процессов, выходе из строя сооружений, оборудования, которые могут непосредственно причинить вред жизни, здоровью людей, окружающей среде, имуществу граждан.



Причинами внеплановых проверок могут быть, например:

- явная недоброкачественность или опасность товаров (работ, услуг), подлежащих реализации;
- обращения граждан, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей с жалобами на нарушения их прав и законных интересов действиями (бездействием) иных лиц, связанными с невыполнением последними обязательных требований, а также получения иной информации, подтверждаемой документами и иными доказательствами о наличии признаков таких нарушений.

Контролю подвергается образец, отбираемый в соответствии с установленной в стандарте на данную продукцию методикой. Идентификация и технический осмотр продукции проводятся государственным инспектором с привлечением специалистов предприятия, а испытания образцов осуществляют сотрудники проверяемого субъекта хозяйственной деятельности под наблюдением государственного инспектора. Результаты испытания образцов распространяются на всю партию продукции, из которой они отобраны. При отсутствии у проверяемого предприятия испытательной базы испытания должны проводиться в аккредитованных испытательных лабораториях.

ФЗ «О техническом регулировании», ФЗ «Об обеспечении единства измерений» и постановление Правительства РФ от 6 апреля 2011 г. № 246 «Об осуществлении федерального государственного метрологического надзора» устанавливают порядок осуществления федеральными органами исполнительной власти федерального государственного надзора и порядок их взаимодействия.

## **1.10 Международные организации по стандартизации**

Углубление и расширение международного сотрудничества во всех областях человеческой деятельности обеспечило перевод работ по международной стандартизации на более высокий уровень. При этом качественно новый этап в области стандартизации на многосторонней основе характеризуется заметным количественным, структурным и функциональным ростом.

Начало международного сотрудничества в области стандартизации относится к 1921 г. К официальным организациям в международной системе стандартизации относятся:

- ИСО – Международная организация по стандартизации;
- МЭК – Международная электротехническая комиссия;

- МСЭ – Международный союз по телекоммуникациям.

История ИСО началась в 1946 г., когда делегаты из 25 стран встретились в Институте гражданских инженеров в Лондоне и приняли решение о создании новой международной организации «для содействия международной координации и унификации промышленных стандартов».

В феврале 1947 г. новая организация – *Международная организация по стандартизации* (ISO – International Standards Organization) – официально начала свою деятельность. С тех пор ИСО было опубликовано более 19 000 стандартов, охватывающих почти все аспекты технологии и производства. Сегодня членами ИСО являются представители 161 страны. Структура насчитывает более 3 000 технических органов, которые занимаются разработкой стандартов, более 100 человек работают в Центральном секретариате ИСО (Женева, Швейцария).

Главная цель ИСО – содействие развитию стандартизации в мировом масштабе с целью упрощения международного товарообмена и взаимопомощи, а также для расширения сотрудничества в сфере интеллектуальной, научно-технической и экономической деятельности. При этом в круг компетенции ИСО входит:

- принятие мер, направленных на упрощение, совершенствование методов согласования стандартов во всех областях их применения в мировом масштабе;
- разработка, принятие международных стандартов, их информационное обеспечение;
- организация внутренних информационных потоков;
- налаживание сотрудничества с другими международными организациями для совместного решения смежных вопросов.

На рисунке 1.1 приведена управленческая структура ИСО. Высшим органом ИСО является Генеральная Ассамблея. В период между сессиями Генеральной Ассамблеи деятельностью организации руководит Совет во главе с президентом ИСО. Рассмотрением и подготовкой решений по конкретным вопросам занимаются постоянные и временные комитеты Совета. При Совете создано дополнительное бюро, которое руководит техническими комитетами ИСО. Проекты международных стандартов разрабатываются непосредственно рабочими группами, действующими в рамках технических комитетов.



Рис. 1.1 – Управленческая структура ИСО

При Совете существует ряд органов, обеспечивающих руководство и управление по конкретным вопросам:

- CASCO – Комитет по оценке соответствия (КАСКО);
- COPOLCO – Комитет ИСО по потребительской политике (КОПОЛКО);
- DEVCO – Комитет ИСО по вопросам развивающихся стран (ДЕВКО);
- Council Standing Committees – постоянные комитеты по финансовым вопросам и стратегической политике.

Членами организации являются национальные органы по стандартизации, которые представляют интересы своей страны в ИСО, а также представляют ИСО в своей стране (рис. 1.2). Существуют три категории членства. Они различаются уровнем доступа к электронным ресурсам ИСО и степенью влияния на содержание разрабатываемых документов. Это помогает учитывать различные потребности и возможности каждого национального органа по стандартизации. Таким образом, страны с ограниченными ресурсами или без достаточно развитой национальной системы стандартизации имеют возможность получать актуальную информацию в области международной стандартизации. Узнайте больше о том, как ИСО поддерживает развивающиеся страны в международной деятельности по стандартизации.

*Полноправные члены* влияют на содержание разрабатываемых стандартов ИСО и стратегию посредством участия в голосовании и международных заседаниях. Полноправные члены имеют право продажи и принятия международных стандартов на национальном уровне.

*Члены-корреспонденты* наблюдают за разработкой стандартов ИСО и стратегией путем просмотра результатов голосования, так как не имеют права голосования, и посредством участия в международных заседаниях в качестве наблюдателя. Члены-корреспонденты имеют право продажи и принятия международных стандартов на национальном уровне.

*Члены-подписчики* получают актуальную информацию о работах проводимых в ИСО, но не могут принимать участие в работе. Члены-подписчики не имеют права продажи и принятия международных стандартов на национальном уровне.

Все члены (161)			
Полноправные члены (119)		Члены-корреспонденты (38)	
Члены-подписчики (4)			
↕ Страна	↕ Акроним	↕ Членство	↕ Участие в ТК/ПК
АВСТРАЛИЯ	SA	полноправный член	394
АВСТРИЯ	ASI	полноправный член	540
АЗЕРБАЙДЖАН	AZSTAND	полноправный член	12
АЛБАНИЯ	DPS	член-корреспондент	5
АЛЖИР	IANOR	полноправный член	66
АНГОЛА	IANORQ	член-корреспондент	3
АНТИГУА И БАРБУДА	ABBS	член-подписчик	4
АРГЕНТИНА	IRAM	полноправный член	370
АРМЕНИЯ	SARM	полноправный член	63
АФГАНИСТАН	ANSA	полноправный член	5
БАНГЛАДЕШ	BSTI	полноправный член	22
БАРБАДОС	BNSI	полноправный член	40
БАХРЕЙН	BSMD	полноправный член	12
БЕЛАРУСЬ	BELST	полноправный член	169
БЕЛЬГИЯ	NBN	полноправный член	566
БЕНИН	ABENOR	полноправный член	1
БОЛГАРИЯ	BDS	полноправный член	368
БОЛИВИЯ	IBNORCA	член-корреспондент	14
БОСНИЯ И ГЕРЦЕГОВИНА	BAS	полноправный член	96
БОТСВАНА	BOBS	полноправный член	35
БРАЗИЛИЯ	ABNT	полноправный член	272
БРУНЕЙ-ДАРУССАЛАМ	ABCI	член-корреспондент	6
БУРУНДИ	BBN	член-корреспондент	6

Рис. 1.2 – Категории членства в ИСО

Другая, не менее авторитетная организация – *Международная электротехническая комиссия (МЭК)* – разрабатывает стандарты в области электротех-

ники, радиоэлектроники, связи. Она была создана в 1906 г. Разновременность образования и разная направленность МЭК и ИСО определили факт параллельного существования двух крупных международных организаций с учетом общности задач, а также возможности дублирования деятельности отдельных технических органов. Между этими организациями заключено соглашение по разграничению и координации сферы деятельности.

Наша страна является членом МЭК с 1922 г. Высший руководящий орган МЭК – Совет, в котором представлены все национальные комитеты. Основным координационным органом является Комитет действий, в подчинении которого работают комитеты по направлениям и консультативные группы:

- АКЭС – консультативный комитет по вопросам электробезопасности электробытовых приборов, радиоэлектронной аппаратуры, высоковольтного оборудования и др.;
- АСЕТ – консультативный комитет по вопросам электроники и связи;
- КГЭМС – координационная группа по электромагнитной совместимости;
- КГИТ – координационная группа по технике информации;
- Рабочая группа по координации размеров.

Бюджет МЭК, как и бюджет ИСО, складывается из взносов стран – членов этой организации и поступлений от продажи международных стандартов. Структура технических органов МЭК такая же, как и ИСО: технические комитеты, подкомитеты и рабочие группы. В МЭК функционируют 80 ТК, часть которых (как и в ИСО) разрабатывает МС общетехнического и межотраслевого характера, а другая – МС на конкретные виды продукции (бытовая радиоэлектронная аппаратура, трансформаторы, изделия электронной техники).

МЭК сотрудничает с ИСО, совместно разрабатывая руководства ИСО/МЭК и директивы ИСО/МЭК по актуальным вопросам стандартизации, сертификации, аккредитации испытательных лабораторий и методическим аспектам. Объединенный программный комитет ИСО/МЭК занимается распределением ответственности двух организаций по вопросам, касающимся смежных областей техники, а также планирует работу.

Результаты сотрудничества двух самых крупных международных организаций направлены на повышение эффективности и практической значимости международных стандартов, ускорение их принятия в качестве национальных, повышение заинтересованности всех участников международного обмена товарами и услугами в стандартизации как способе содействия развитию торговли,

устранению нетарифных барьеров. В качестве одного из наиболее значимых результатов следует назвать систему МЭК по испытаниям электрооборудования на соответствие стандартам безопасности, призванную содействовать международной торговле электрооборудованием для сферы конечного потребления, а именно: бытовым электрооборудованием, электронно-вычислительной техникой, светотехническими товарами и пр.

Имея совместные интересы в области стандартизации, ИСО и МЭК договорились объединить свои усилия, создав в 1987 г. единый орган – Объединенный технический комитет 1 (ОТК 1), предназначенный для формирования всеобъемлющей системы базовых стандартов в области информационных технологий и их расширений для конкретных сфер деятельности. Этот комитет тесно сотрудничает с *Международным союзом электросвязи (МСЭ)*.

МСЭ, относящийся к официальным международным организациям, – межправительственная организация, специализирующаяся в области стандартизации электросвязи. Она объединяет более 500 правительственных и неправительственных организаций. Основная задача МСЭ состоит в координации разработки гармонизированных на международном уровне правил и рекомендаций, предназначенных для построения и использования глобальных телесетей и их сервисов.

Структура МСЭ включает три сектора:

- радиокommunikации – сектор, включающий общие функции комитета по радиосвязи, а также задачи, выполнявшиеся советом по регистрации частот;
- стандартизации телекоммуникаций – сектор, который принял на себя функции комитета по телеграфии и телефонии, а также функции комитета по радиосвязи, связанные с выходом средств радиосвязи на сети общего пользования;
- развития телекоммуникаций – сектор, определяющий вопросы стратегии и политики развития систем электросвязи.

Высшим звеном организационного управления МСЭ служит Всеобщая конференция, определяющая стратегические решения, связанные с направлениями деятельности и структурой организации, а также формирующая исполнительный орган – Совет, осуществляющий выполнение намеченных конференцией задач. Высшим органом управления каждого сектора является всемирная конференция соответствующей (для данного сектора) тематической направленности.

Для организаций определены следующие пять классов членства:

- класс А – национальные министерства и ведомства связи;
- класс В – крупные частные корпорации, работающие в области электросвязи;
- класс С – научные организации и предприятия, производящие связное оборудование;
- класс D – международные организации, в том числе организация ИСО;
- класс Е – организации из других областей деятельности, но заинтересованные в работе в данном секторе.

Право голоса при принятии решений дается только представителям организаций классов А, В. Принимаемые стандарты имеют статус рекомендаций.

Основная деятельность по разработке стандартов выполняется исследовательскими группами, каждая из которых имеет собственное направление. Состав исследовательских групп достаточно стабилен. Он выбран по тематическому принципу таким образом, чтобы обеспечить полноту охвата всех актуальных направлений технологий электросвязи.

Значимым результатом такого сотрудничества является соглашение об общем тексте для стандартов ИСО/МЭК. В других случаях это сотрудничество проявляется в принятии одной организацией текста стандарта, разработанного другой организацией. Еще одной формой сотрудничества является совместная разработка стандартов.

*Генеральное соглашение по тарифам и торговле (ГАТТ)* – многостороннее соглашение, содержащее принципы, правовые нормы и правила, которыми руководствуются во взаимных торговых отношениях участвующие в нем страны. Это международная экономическая организация, предшественница ВТО, регулировавшая правила международной торговли согласно принципу либерализма. ГАТТ оставалась единственным инструментом регулирования международной торговли до того момента, когда была создана специализированная *Всемирная торговая организация* (1995 г.).

ВТО как преемница ГАТТ призвана регулировать торговополитические отношения участников организации в сфере международной торговли на основе пакета соглашений. Соглашение об учреждении ВТО предусматривает создание постоянно действующего форума государств-членов для урегулирования проблем, оказывающих влияние на их многосторонние торговые отношения, а также для осуществления контроля за реализацией соглашений и

договоренностей. ВТО функционирует во многом так же, как и ГАТТ, но осуществляет контроль за более широким спектром торговых соглашений и имеет гораздо больше полномочий. Главной задачей ВТО является либерализация мировой торговли путем ее регулирования преимущественно тарифными методами при последовательном сокращении уровня импортных пошлин, а также устранения различных нетарифных барьеров, количественных ограничений и других препятствий в международном обмене товарами и услугами. Высшим органом ВТО является Министерская конференция, объединяющая представителей всех участников организации. Сессии конференции собираются для обсуждения и принятия решений по принципиальным вопросам. Министерская конференция ВТО учреждает Комитет по торговле и развитию, Комитет по ограничениям в целях обеспечения равновесия платежного баланса, Комитет по бюджету, финансам и администрации, а также Комитет по торговле и окружающей среде.

Все государства – члены ВТО принимают обязательство по выполнению основных соглашений и юридических инструментов. В настоящее время по правилам ВТО осуществляется около 95% всей мировой торговли. На 26 апреля 2015 г. в ВТО состояли 162 страны (рис. 1.3).

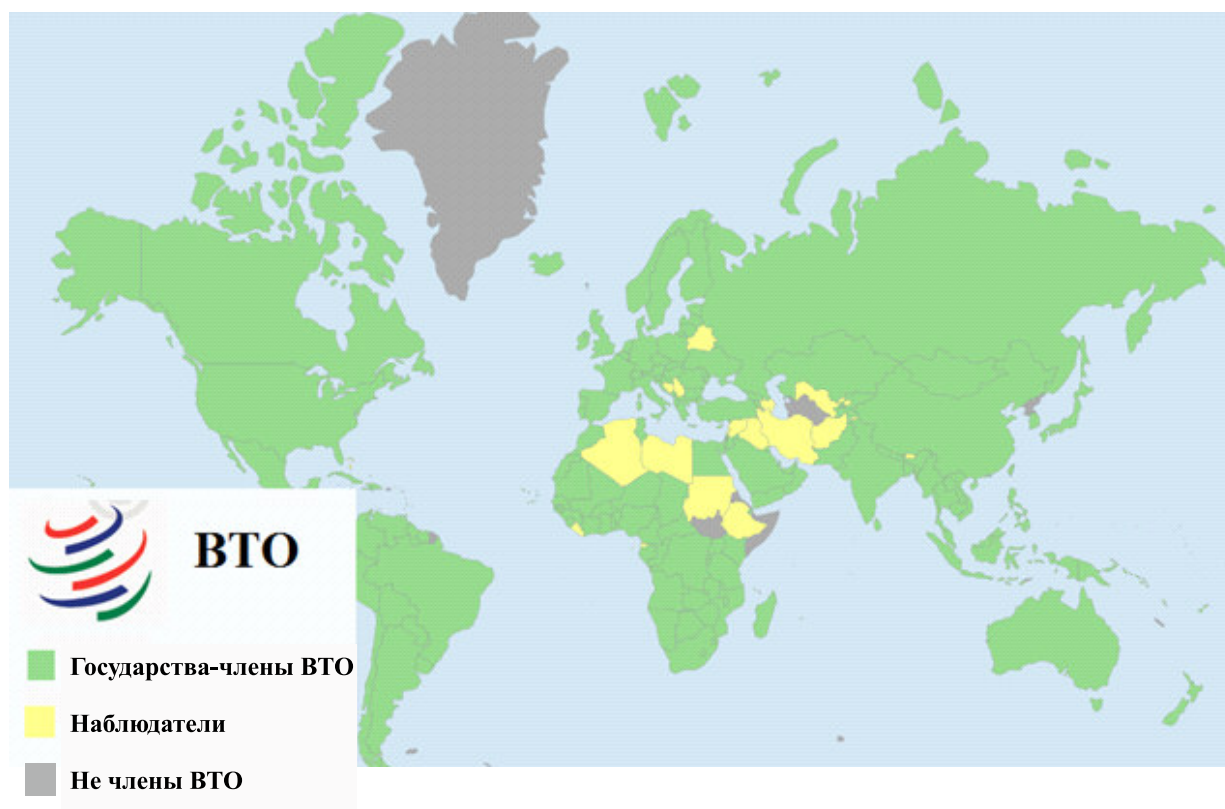


Рис. 1.3 – Члены ВТО



Переговоры о вступлении России во Всемирную торговую организацию велись 18 лет, с 1993 по 2011 г. 22 августа 2012 г., согласно сообщению Генерального директора ВТО, Россия с порядковым номером 156 включена в официальный список стран – участниц ВТО.

Цели вступления России в ВТО:

- получение лучших условий для доступа отечественных товаров на зарубежные рынки;
- возможность разрешения торговых споров с помощью международных механизмов;
- привлечение инвестиций извне, в результате создания благоприятного климата для них и приведения законодательства в соответствии с нормами ВТО;
- увеличение возможностей доступа отечественных инвесторов на международной арене, в частности в банковской сфере;
- формирование благоприятных условий для улучшения качества и конкурентоспособности российских товаров и услуг в результате роста импорта;
- участие в формировании международных правил торговли с учетом национальных интересов;
- улучшение имиджа страны как полноправного участника международного товарооборота.



## Контрольные вопросы по главе 1

1. Перечислите основные цели стандартизации.
2. Как называется закон, регулирующий отношения, возникающие при разработке, принятии, внесении изменений, отмене и применении документов по стандартизации на территории Российской Федерации?
3. Что такое техническое регулирование?
4. Какую категорию членства имеет Россия в международной организации по стандартизации ИСО?
5. Каковы основные цели вступления России в ВТО?

## 2 Основы метрологии

В практической жизни человек всюду имеет дело с измерениями. На каждом шагу встречаются и известны с незапамятных времен измерения таких величин, как длина, объем, вес, время и другие. Вся история цивилизации представляет собой непрерывный процесс становления и развития измерений, совершенствования средств и методов измерений, повышения их точности и единообразия мер. В процессе своего развития человечество прошло путь от измерений на основе органов чувств и частей человеческого тела до научных основ измерений и использования для этих целей сложнейших физических процессов и технических устройств.



.....

**Измерение** – совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины.

**Физической величиной** называют одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов, отличаюсь при этом количественным значением.

.....

В настоящее время измерениями охватываются все физические свойства материи практически независимо от диапазона изменения этих свойств. Измерения являются одним из важнейших путей познания природы человеком. Они дают количественную характеристику окружающего мира, раскрывая человеку действующие в природе закономерности. Математика, механика, физика стали именоваться точными науками потому, что благодаря измерениям они получили возможность устанавливать точные количественные соотношения, выражающие объективные законы природы.

Во всех случаях проведения измерений, независимо от измеряемой величины, метода и средства измерений, есть общее, что составляет основу измерения, – это сравнение опытным путем данной величины с другой подобной ей, принятой за единицу. При всяком измерении мы с помощью эксперимента оцениваем физическую величину в виде некоторого числа принятых для нее единиц, т. е. находим ее значение.



.....

*Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.*

*Единство измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.*

.....

Измерения являются неотъемлемой частью большинства трудовых процессов. На основе измерений получают информацию о состоянии производственных, экономических и социальных процессов. Измерительная информация служит основой для принятия решений о качестве продукции при внедрении систем качества, в научных экспериментах и т. д. И только достоверность и соответствующая точность результатов измерений обеспечивают правильность принимаемых решений на всех уровнях управления. Получение недостоверной информации приводит к неверным решениям, снижению качества продукции, возможным авариям.

Эффективное сотрудничество с другими странами, совместные разработки научно-технических программ, дальнейшее развитие торговых отношений требуют растущего взаимного доверия к измерительной информации, являющейся по существу основным объектом обмена при совместном решении научно-технических проблем, основой взаимных расчетов при торговых операциях, заключении контрактов на поставку материалов, изделий, оборудования. Создание единого подхода к измерениям гарантирует взаимопонимание, возможность унификации и стандартизации методов и средств измерений, взаимного признания результатов измерений и испытаний продукции в международной системе товарообмена.

## **2.1 История развития метрологии**

Метрология как наука и область практической деятельности имеет древние корни. Потребность в измерениях возникла в незапамятные времена. Для этого в первую очередь использовались подручные средства. Например, единица веса драгоценных камней – *карат*, что в переводе с языков древнего Юго-Востока означает «семя боба», «горошина»; единица аптекарского веса – *гран*, что в переводе с латинского, французского, английского и испанского означает

«зерно». Многие меры имели антропометрическое происхождение или были связаны с конкретной трудовой деятельностью человека. Так, в Киевской Руси применялись в обиходе *вершок* – длина фаланги указательного пальца; *пядь* – расстояние между концами вытянутых большого и указательного пальцев; *локоть* – расстояние от локтя до конца среднего пальца; *сажень* – от «достигать», то есть можно достать; *косая сажень* – предел того, что можно достать (расстояние от подошвы левой ноги до конца среднего пальца вытянутой вверх правой руки); *верста* – от «верти», «поворачивая» плуг обратно, длина борозды.

В Вавилоне во II в. до н. э. время измерялось в *минах*. Мина равнялась промежутку времени (равному примерно двум астрономическим часам), за который из принятых в Вавилоне водяных часов вытекала «мина» воды, масса которой составляла около 500 г. Затем мина сократилась и превратилась в привычную для нас *минуту*. Со временем водяные часы уступили место песочным, а затем более сложным маятниковым механизмам.

Важнейшим метрологическим документом в России является Двинская грамота Ивана Грозного (1550 г.). В ней регламентированы правила хранения и передачи размера новой меры сыпучих веществ – *осьмины*. Ее медные экземпляры рассылались по городам на хранение выборным людям – старостам, целовальникам. С этих мер надлежало сделать клейменные деревянные копии для городских помещиков, а с тех, в свою очередь, – деревянные копии для использования в обиходе.

Метрологической реформой Петра I к обращению в России были допущены английские меры, получившие особенно широкое распространение на флоте и в кораблестроении, – *футы*, *дюймы*.

В 1736 г. по решению Сената была образована Комиссия весов и мер. В качестве исходных мер комиссия изготовила *медный аришин* и *деревянную сажень*, за меру веществ было принято *ведро* московского Каменномостского питейного двора. Важнейшим шагом, подытожившим работу комиссии, было создание русского *эталонного фунта*.

Идея построения системы измерений на десятичной основе принадлежит французскому астроному Г. Мутону, жившему в XVII в. Позже было предложено принять в качестве единицы длины одну сорокамиллионную часть земного меридиана. На основе единственной единицы – *метра* – строилась вся система, получившая название *метрической*.

В России указом «О системе Российских мер и весов» (1835 г.) были утверждены эталоны длины и массы – *платиновая сажень* и *платиновый фунт*.

В соответствии с международной Метрологической конвенцией, подписанной в 1875 г., Россия получила платиноиридиевые эталоны единицы массы (№ 12 и 26) и эталоны единицы длины (№ 11 и 28), которые были доставлены в новое здание Депо образцовых мер и весов.



.....

**Единица величины** – фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин.

**Эталон единицы величины** – техническое средство, предназначенное для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины.

**Государственный эталон единицы величины** – эталон единицы величины, находящийся в федеральной собственности.

.....

В 1892 г. управляющим Депо был назначен Д. И. Менделеев, который он в 1893 г. преобразовал его в Главную палату мер и весов – одно из первых в мире научно-исследовательских учреждений метрологического профиля.

Метрическая система в России была введена в 1918 г. декретом Совета Народных Комиссаров «О введении Международной метрической системы мер и весов». Дальнейшее развитие метрологии в России связано с созданием системы и органов служб стандартизации [3].

В конце XIX в. в ряде быстро прогрессирующих отраслей стали появляться единые правила, нормалы, технические условия и другие нормативные документы. Разработкой норм занимались различные государственные учреждения, съезды промышленников, акционерные общества и прочие организации.

С развитием науки и техники требовались новые измерения и новые единицы измерения, что стимулировало, в свою очередь, совершенствование фундаментальной и прикладной метрологии.

Первоначально прототип единиц измерения искали в природе, исследуя макрообъекты и их движение. Так, секундой стали считать часть периода обращения Земли вокруг оси. Постепенно поиски переместились на атомный и внутриатомный уровни. В результате уточнялись «старые» единицы и появились новые. Так, в 1983 г. было принято новое определение метра: это длина пути, проходимого светом в вакууме за  $1/266\,792\,458$  долю секунды. Это стало возможным после того, как скорость света в вакууме ( $266\,792\,458$  м/с) метро-

логи приняли в качестве физической константы. Интересно отметить, что теперь с точки зрения метрологических правил метр зависит от секунды [5].

На этих нескольких примерах видно, что метрология как наука динамично развивается, что, естественно, способствует совершенствованию практики измерений во всех других научных и прикладных областях. Качеством и точностью измерений определяется возможность разработки принципиально новых приборов, измерительных устройств для любой сферы техники, что говорит в пользу опережающих темпов развития науки и техники измерений.

## **2.2 Правовые основы метрологической деятельности**

В 1993 г. был принят закон РФ № 4871-1 «Об обеспечении единства измерений». До того в нашей стране по существу не было законодательных норм в области метрологии, а нормы устанавливались постановлениями Правительства. В настоящее время действует Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об обеспечении единства измерений».

Метрология относится к такой сфере деятельности, в которой основные положения обязательно должны быть закреплены стабильными законодательными актами. Цели закона:

- установление правовых основ обеспечения единства измерений в Российской Федерации;
- защита прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;
- обеспечение потребности граждан, общества и государства в получении объективных, достоверных и сопоставимых результатов измерений, используемых в целях защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды, животного и растительного мира, обеспечения обороны и безопасности государства, в том числе экономической безопасности;
- содействие развитию экономики Российской Федерации и научно-техническому прогрессу.

Основные статьи закона устанавливают:

- организационную структуру государственного управления обеспечением единства измерений;
- нормативные документы по обеспечению единства измерений;
- единицы величин и государственные эталоны единиц величин;

- средства и методики измерений.



**Федеральный государственный метрологический надзор** – контрольная деятельность в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, осуществляемая уполномоченными федеральными органами исполнительной власти и заключающаяся в систематической проверке соблюдения установленных законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений обязательных требований, а также в применении установленных законодательством Российской Федерации мер за нарушения, выявленные во время надзорных действий.

Закон определяет Государственную метрологическую службу и другие службы обеспечения единства измерений, метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц, а также виды и сферы распределения государственного метрологического контроля и надзора. Отдельные статьи закона содержат положения по калибровке и сертификации средств измерений и устанавливают виды ответственности за нарушение закона.



**Метрологическая служба** – юридическое лицо, подразделение юридического лица или объединение юридических лиц, либо работник (работники) юридического лица, либо индивидуальный предприниматель, либо подведомственная организация федерального органа исполнительной власти, его подразделение или должностное лицо, выполняющие работы и (или) оказывающие услуги по обеспечению единства измерений и действующие на основании положения о метрологической службе.

Закон вводит добровольную систему сертификации средств измерений на соответствие метрологическим нормам и правилам, а также требованиям Российской системы калибровки средств измерений.



**Калибровка средства измерений** – совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

*Поверка средства измерений – совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям.*

.....

Закон укрепляет правовую базу для международного сотрудничества в области метрологии, принципами которого являются:

- поддержка приоритетов международных договорных обязательств;
- сохранение авторитета российской метрологической школы в международных организациях;
- создание условий для взаимного признания результатов испытаний, поверок и калибровок в целях устранения технических барьеров в двусторонних и многосторонних внешнеэкономических отношениях.

Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» предусмотрена юридическая ответственность нарушителей метрологических правил и норм. Статья 23 закона устанавливает различные меры пресечения или предупреждения нарушений (запреты, обязательные предписания и др.). Статья 24 предусматривает возможность привлечения нарушителей к административной, гражданско-правовой или уголовной ответственности.

Меры пресечения или предупреждения – это разновидность административных взысканий, их применяют государственные инспекторы. Гражданско-правовая ответственность наступает в ситуациях, когда в результате нарушений метрологических правил и норм юридическим или физическим лицам причинен имущественный или личный ущерб. Дисциплинарная ответственность за нарушение метрологических правил и норм определяется решением администрации предприятия (организации) на основании Трудового кодекса.

Следует отметить, что привлечение к любому из указанных видов ответственности исключает возможность привлечения этих же лиц к другим видам юридической ответственности [2].

## **2.3 Виды измерений**

Измерения различают по способу получения информации, по характеру изменений измеряемой величины в процессе измерений, по количеству измерительной информации, по отношению к основным единицам.

*По способу получения информации* измерения разделяют:

- 1) *на прямые измерения* – непосредственное сравнение физической величины с ее мерой;



- 2) *косвенные измерения*, отличающиеся от прямых тем, что искомое значение величины устанавливают по результатам прямых измерений таких величин, которые связаны с искомой определенной зависимостью;
- 3) *совокупные измерения*, сопряженные с решением системы уравнений, составляемых по результатам одновременных измерений нескольких однородных величин. Решение системы уравнений дает возможность вычислить искомую величину;
- 4) *совместные измерения* – измерения двух или более неоднородных физических величин для определения зависимости между ними.

**По характеру изменения** измеряемой величины в процессе измерений различают:

- 1) статистические измерения. Связаны с определением характеристик случайных процессов, звуковых сигналов, уровня шумов и т. д.;
- 2) статические измерения. Имеют место тогда, когда измеряемая величина практически постоянна;
- 3) динамические измерения. Связаны с такими величинами, которые в процессе измерений претерпевают те или иные изменения.

На практике статические и динамические измерения в идеальном виде редки.

**По количеству измерительной информации** различают однократные и многократные измерения.

Однократные измерения – это одно измерение одной величины, т. е. число измерений равно числу измеряемых величин. Практическое применение такого вида измерений всегда сопряжено с большими погрешностями, поэтому следует проводить не менее трех однократных измерений и находить конечный результат как среднее арифметическое значение.

Многократные измерения характеризуются превышением числа измерений количества измеряемых величин.

Обычно минимальное число измерений в данном случае – больше трех. Преимущество многократных измерений – в значительном снижении влияний случайных факторов на погрешность измерения.

**По отношению к основным единицам** измерения делят на абсолютные и относительные.



.....

*Абсолютными измерениями называют такие, при которых используются прямые измерения одной (иногда нескольких) основной величины и физическая константа.*

*Относительные измерения базируются на установлении отношения измеряемой величины к однородной, применяемой в качестве единицы.*

.....

Естественно, что искомое значение зависит от используемой единицы измерений.

С измерениями связаны такие понятия, как *шкала измерений* – это упорядоченная совокупность значений физической величины, которая служит основой для ее измерения.



.....

*Шкала величины (шкала измерений) – упорядоченный набор значений величины.*

.....

В метрологической практике известны несколько разновидностей шкал: шкала наименований, шкала порядка, шкала интервалов, шкала отношений и др.

*Шкала наименований* – это своего рода качественная, а не количественная шкала, она не содержит нуля и единиц измерений. Примером шкалы наименований может служить атлас цветов (шкала цветов). Процесс измерения заключается в визуальном сравнении окрашенного предмета с образцами цветов (эталонными образцами атласа цветов). Поскольку каждый цвет имеет немало вариантов, такое сравнение под силу опытному эксперту, который обладает не только практическим опытом, но и соответствующими особыми характеристиками зрительных возможностей.

*Шкала порядка* характеризует значение измеряемой величины в баллах (шкала землетрясений, силы ветра, твердости физических тел и т. п.).

*Шкала интервалов* (разностей) имеет условные нулевые значения, а интервалы устанавливаются по согласованию. Такими шкалами являются шкала времени, шкала длины.

*Шкала отношений* имеет естественное нулевое значение, а единица измерений устанавливается по согласованию. Например, шкала массы, начинаясь

от нуля, может быть градуирована по-разному в зависимости от требуемой точности взвешивания. Сравните бытовые и аналитические весы [5].

## 2.4 Международная система единиц физических величин

XI Генеральная конференция по мерам и весам в 1960 г. утвердила Международную систему единиц, обозначаемую SI (от начальных букв французского названия *Systeme International d' Unites*), на русском языке – СИ.

В России действует ГОСТ 8.417–2002, устанавливающий единицы физических величин и предписывающий использование Международной системы единиц. Основные единицы Международной системы единиц и их определения:

- единица длины – *метр* – длина пути, которую проходит свет в вакууме за  $1/299\,792\,458$  долю секунды;
- единица массы – *килограмм* – масса, равная массе международного прототипа килограмма;
- единица времени – *секунда* – продолжительность  $9\,192\,631\,770$  периодов излучения, которое соответствует переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133 при отсутствии возмущения со стороны внешних полей;
- единица силы электрического тока – *ампер* – сила неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным проводникам бесконечной длины и ничтожно малого кругового сечения, расположенным на расстоянии 1 м один от другого в вакууме, создал бы между этими проводниками силу, равную  $2 \cdot 10^{-7}$  Н на каждый метр длины;
- единица термодинамической температуры – *кельвин* –  $1/273,16$  часть термодинамической температуры тройной точки воды. Допускается также применение шкалы Цельсия;
- единица количества вещества – *моль* – количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько атомов содержится в нуклиде углерода-12 массой 0,012 кг;
- единица силы света – *кандела* – сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой  $540 \cdot 10^{12}$  Гц, энергетическая сила которого в этом направлении составляет  $1/683$  Вт/ср (ватт на стерадиан).

Приведенные определения довольно сложны и требуют достаточного уровня знаний, прежде всего в физике. Но они дают представление о природ-

ном, естественном происхождении принятых единиц, а толкование их усложнялось по мере развития науки и благодаря новым высоким достижениям теоретической и практической физики, механики, математики и других фундаментальных областей знаний. Это дало возможность, с одной стороны, представить основные единицы как достоверные и точные, а с другой – как объяснимые и как бы понятные для всех стран мира, что является главным условием для того, чтобы система единиц стала международной.

Международная система СИ считается наиболее совершенной и универсальной по сравнению с предшествовавшими ей. Кроме основных единиц, в системе СИ есть дополнительные единицы для измерения плоского и телесного углов – радиан и стерadians соответственно, а также большое количество производных единиц пространства и времени, механических величин, электрических и магнитных величин, тепловых, световых и акустических величин, а также ионизирующих излучений.

После принятия Международной системы единиц практически все крупнейшие международные организации включили ее в свои рекомендации по метрологии и призвали все страны – члены этих организаций принять ее. В нашей стране система СИ официально была принята путем введения в 1963 г. соответствующего государственного стандарта, причем следует учесть, что в то время все государственные стандарты имели силу закона и были строго обязательны для выполнения.

## 2.5 Средства измерений

Для практического измерения единицы величины применяются технические средства, которые имеют нормированные погрешности и называются средствами измерений.



.....  
*Средство измерений – техническое средство, предназначенное для измерений.*  
 .....

К средствам измерений относятся: меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные установки и системы, измерительные принадлежности.

*Мерой* называют средство измерения, предназначенное для воспроизведения физических величин заданного размера. К данному виду средств измере-

ний относятся гири, концевые меры длины и т. п. На практике используют однозначные и многозначные меры, а также наборы и магазины мер.

К однозначным мерам относят стандартные образцы и стандартные вещества. Стандартный образец – это должным образом оформленная проба вещества (материала), которая подвергается метрологической аттестации с целью установления количественного значения определенной характеристики. Эта характеристика является величиной с известным значением при установленных условиях внешней среды. К подобным образцам относятся, например, наборы минералов с конкретными значениями твердости для определения этого параметра у различных минералов.



.....

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

.....

*Однозначные меры* воспроизводят величины только одного размера (гиря).

*Многозначные меры* воспроизводят несколько размеров физической величины. Например, миллиметровая линейка дает возможность выразить длину предмета в сантиметрах и в миллиметрах.

*Набор мер* представляет собой комплект однородных мер разного размера, что дает возможность применять их в нужных сочетаниях. Например, набор лабораторных гирь.

*Магазин мер* – сочетания мер, объединенных конструктивно в одно механическое целое, в котором предусмотрена возможность посредством ручных или автоматизированных переключателей, связанных с отсчетным устройством, соединять составляющие магазин меры в нужном сочетании. По такому принципу устроены магазины электрических сопротивлений.

При пользовании мерами следует учитывать номинальное и действительное значения мер, а также погрешность меры и ее разряд. *Номинальным* называют значение меры, указанное на ней. *Действительное значение* меры должно быть указано в специальном свидетельстве как результат высокоточного измерения с использованием официального эталона.

Разность между номинальным и действительным значениями называется погрешностью меры. Величина, противоположная по знаку погрешности, представляет собой поправку к указанному на мере номинальному значению. По-

скольку при аттестации (поверке) также могут быть погрешности, меры подразделяют на разряды (1-го, 2-го и т. д.) и называют *разрядными эталонами* (образцовые измерительные средства), которые используют для поверки измерительных средств. Величина погрешности меры служит основой для разделения мер на классы, что обычно применимо к мерам, употребляемым для технических измерений.

**Измерительный преобразователь** – это средство измерений, которое служит для преобразования сигнала измерительной информации в форму, удобную для обработки или хранения, а также передачи в показывающее устройство. Измерительные преобразователи либо входят в конструктивную схему измерительного прибора, либо применяются совместно с ним, но сигнал преобразователя не поддается непосредственному восприятию наблюдателем. Например, преобразователь может быть необходим для передачи информации в память компьютера, для усиления напряжения и т. д. Преобразуемую величину называют входной, а результат преобразования – выходной величиной. Основной метрологической характеристикой измерительного преобразователя считается соотношение между входной и выходной величинами, называемое *функцией преобразования*.

Преобразователи подразделяются:

- на *первичные* – непосредственно воспринимающие измеряемую величину;
- *передающие* – на выходе которых величина приобретает форму, удобную для регистрации или передачи на расстояние;
- *промежуточные* – работающие в сочетании с первичными и не влияющие на изменение рода физической величины.

**Измерительные приборы** – это средства измерений, которые позволяют получать измерительную информацию в форме, удобной для восприятия пользователем. Различаются измерительные приборы прямого действия и приборы сравнения.

*Приборы прямого действия* отображают измеряемую величину на показывающем устройстве, имеющем соответствующую градуировку в единицах этой величины. Изменения рода физической величины при этом не происходит. К приборам прямого действия относят, например, амперметры, вольтметры, термометры и т. п.

*Приборы сравнения* предназначаются для сравнения измеряемых величин с величинами, значения которых известны. Такие приборы широко использу-

ются в научных целях, а также и на практике для измерения таких величин, как яркость источников излучения, давление сжатого воздуха и др.

**Измерительные установки и системы** – это совокупность средств измерений, объединенных по функциональному признаку со вспомогательными устройствами, для измерения одной или нескольких физических величин объекта измерений. Обычно такие системы автоматизированы и обеспечивают ввод информации в систему, автоматизацию самого процесса измерения, обработку и отображение результатов измерений для восприятия их пользователем.

**Измерительные принадлежности** – это вспомогательные средства измерений величин. Они необходимы для вычисления поправок к результатам измерений, если требуется высокая степень точности. Например, термометр может быть вспомогательным средством, если показания прибора достоверны при строго регламентированной температуре.

Следует учитывать, что измерительные принадлежности вносят определенные погрешности в результат измерений, связанные с погрешностью самого вспомогательного средства.

По метрологическому назначению средства измерений делят на два вида – рабочие средства измерений и эталоны. *Рабочие средства* измерений применяют для определения параметров (характеристик) технических устройств, технологических процессов, окружающей среды и др. Рабочие средства могут быть лабораторными (для научных исследований), производственными (для обеспечения и контроля заданных характеристик технологических процессов), полевыми (для самолетов, автомобилей, судов и т. п.). Каждый из этих видов рабочих средств отличается особыми показателями. Так, лабораторные средства измерений – самые точные и чувствительные, а их показания характеризуются высокой стабильностью. Производственные обладают устойчивостью к воздействиям различных факторов производственного процесса: температуры, влажности, вибрации и т. п., что может сказаться на достоверности и точности показаний приборов.



.....

**Поверка средства измерений** – совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям.

.....

Особым средством измерений является **эталон** – это высокоточная мера, предназначенная для воспроизведения и хранения единицы величины с целью

передачи ее размера другим средствам измерений. От эталона единица величины передается *разрядным эталонам*, а от них – *рабочим средствам измерений*.

Эталоны классифицируют на первичные, вторичные и рабочие.

*Первичный эталон* – это эталон, воспроизводящий единицу физической величины с наивысшей точностью, возможной в данной области измерений на современном уровне научно-технических достижений. Первичный эталон может быть национальным (государственным) и международным.

Национальный эталон утверждается в качестве исходного средства измерения для страны национальным органом по метрологии.

Международные эталоны хранит и поддерживает Международное бюро мер и весов (МБМВ). Важнейшая задача деятельности МБМВ состоит в систематических международных сличениях национальных эталонов крупнейших метрологических лабораторий разных стран с международными эталонами, а также и между собой, что необходимо для обеспечения достоверности, точности и единства измерений как одного из условий международных экономических связей. Сличению подлежат как эталоны основных величин системы СИ, так и производных. Установлены определенные периоды сличения. Например, эталоны метра и килограмма сличают каждые 25 лет, а электрические и световые эталоны – один раз в 3 года.

Первичному эталону соподчинены вторичные и рабочие (разрядные) эталоны. Размер воспроизводимой единицы вторичным эталоном сличается с государственным эталоном. *Вторичные эталоны* могут утверждаться либо Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, либо государственными научными метрологическими центрами, что связано с особенностями их использования. *Рабочие эталоны* воспринимают размер единицы от вторичных эталонов и, в свою очередь, служат для передачи размера менее точному рабочему эталону (или эталону более низкого разряда) и рабочим средствам измерений.

Самыми первыми официально утвержденными эталонами были прототипы метра и килограмма, изготовленные во Франции, которые в 1799 г. были переданы на хранение в Национальный архив Франции, поэтому их стали называть «метр Архива» и «килограмм Архива». С 1872 г. килограмм стал определяться как равный массе «килограмма Архива». Каждый эталон основной или производной единицы Международной системы СИ имеет свою интересную историю и связан с тонкими научными исследованиями и экспериментами.



За последние годы получены высокие результаты точности и надежности эталонов, создаваемых на основе использования квантовых эффектов, что позволяет предположить возможность создания новых эталонов в недалеком будущем. С помощью новых методов и средств измерений уточняются фундаментальные физические константы, поэтому точность квантовых эталонов будет возрастать. Ученые полагают, что квантовые эталоны можно будет считать «вечными мерами», так как способность воспроизведения единиц физических величин у таких эталонов не подвержена влиянию внешних условий, географического местонахождения и времени.

Ожидается появление возможности создания сравнительно недорогих квантовых эталонов и рабочих средств измерений на основе практического использования эффекта высокотемпературной сверхпроводимости, что послужит началом нового периода в развитии фундаментальной и практической метрологии [5].

## 2.6 Погрешности измерений

Процесс измерения неизбежно сопровождается ошибками, которые вызываются несовершенством измерительных средств, нестабильностью условий проведения измерений, несовершенством самого метода и методики измерений, недостаточным опытом и несовершенством органов чувств человека, выполняющего измерения, а также другими факторами.

Погрешность измерения, выраженная в единицах измеряемой величины, называется *абсолютной*. Она не всегда является информативной. Например, абсолютная погрешность 0,01 мм может быть достаточно большой при измерениях величин в десятые доли миллиметра и малой при измерениях величин, размеры которых превышают несколько метров.

Более информативной величиной является *относительная* погрешность, под которой понимают отношение абсолютной погрешности измерения к ее истинному значению (или математическому ожиданию). Именно относительная погрешность используется для характеристики точности измерения. По своему характеру (закономерностям проявления) погрешности измерения подразделяются на систематические, случайные и грубые промахи.

К *систематическим погрешностям* относят погрешности, которые при повторных измерениях остаются постоянными или изменяются по какому-либо закону. Систематические погрешности при измерении одним и тем же методом

и одними и теми же измерительными средствами всегда имеют постоянные значения. К причинам, вызывающим их появление, относят:

- погрешности метода или теоретические погрешности;
- инструментальные погрешности;
- погрешности, вызванные воздействием окружающей среды и условий измерения.

*Погрешности метода* происходят вследствие ошибок или недостаточной разработанности метода измерений. Сюда же можно отнести непропорциональную экстраполяцию свойства, полученного в результате единичного измерения, на весь измеряемый объект.

*Инструментальные погрешности* связаны с погрешностями средств измерения, вызванными погрешностями изготовления или износом составных частей измерительного средства.

К погрешностям, вызванным с воздействием окружающей среды и условий измерений, относят температуру, вибрации и т. п.

*Случайные погрешности* – это погрешности, принимающие при повторных измерениях различные, независимые по знаку и величине значения, не подчиняющиеся какой-либо закономерности. Для случайных погрешностей характерен ряд условий:

- малые по величине случайные погрешности встречаются чаще, чем большие;
- отрицательные и положительные относительно средней величины измерений, равные по величине погрешности встречаются одинаково часто;
- для каждого метода измерений есть свой предел, за которым погрешности практически не встречаются.

Выявление случайных погрешностей особенно необходимо при точных, например лабораторных, измерениях. Для этого используют многократные измерения одной и той же величины, а их результаты обрабатываются методами теории вероятностей и математической статистики. Это позволяет уточнить результаты выполненных измерений.

Влияние случайных погрешностей выражается в разбросе полученных результатов относительно математического ожидания, поэтому количественно наличие случайных погрешностей хорошо оценивается среднеквадратическим отклонением. Случайные погрешности измерения, не изменяя точности результата измерений, тем не менее оказывают влияние на его достоверность. При

этом дисперсия среднего арифметического ряда измерений всегда имеет меньшую погрешность, чем погрешность каждого определенного измерения. Из формул следует, что если необходимо повысить точность результата (при исключенной систематической погрешности) в 2 раза, то количество измерений надо увеличить в 4 раза.

**Грубые погрешности** – это погрешности, не характерные для технологического процесса или результата, приводящие к явным искажениям результатов измерения. Наиболее часто они допускаются неквалифицированным персоналом при неправильном обращении со средством измерения, неверным отсчетом показаний, ошибками при записи или вследствие внезапно возникшей посторонней причины при реализации технологических процессов. Они сразу видны среди полученных результатов, так как полученные значения отличаются от остальных значений совокупности измерений.

Если в процессе измерений удастся найти причины, вызывающие существенные отличия, и после устранения этих причин повторные измерения не подтверждают подобных отличий, то такие измерения могут быть исключены из рассмотрения. Но необдуманное отбрасывание резко отличающихся от других результатов измерений может привести к существенному искажению характеристик измерений. Иногда при обработке результатов измерений учет всех обстоятельств, при которых они были получены, не представляется возможным. В таком случае при оценке грубых промахов приходится прибегать к обычным методам проверки статистических гипотез.

## **2.7 Международные организации по метрологии**

Испытания и контроль качества продукции, сертификация, аккредитация метрологических лабораторий сопряжены с действиями, основанными на национальных системах измерений. При оценке соответствия продукции требованиям стандартов осуществляются измерения различных параметров, начиная от характеристик самой продукции до параметров внешних воздействий при ее хранении, транспортировке и использовании. При сертификационных испытаниях, устанавливающих соответствие товара обязательным требованиям, методика и практика измерений прямо сказываются на сопоставимости результатов, что непосредственно связано с признанием сертификата. Следовательно, метрология будет обеспечивать интересы международной торговли, если соблюдается единство измерений как необходимое условие сопоставимости результатов испытаний и сертификации продукции. Эта задача и является важнейшей в дея-

тельности международных организаций по метрологии, благодаря усилиям которых в большинстве стран мира принята Международная система единиц физических величин (СИ), действует сопоставимая терминология, приняты рекомендации по способам нормирования метрологических характеристик средств измерений, по сертификации средств измерений, по испытаниям средств измерений перед выпуском серийной продукции. Международные метрологические организации работают в контакте с ИСО и МЭК, что соответствует более широкому международному распространению единства измерений.

Наиболее крупные международные метрологические организации – *Международная организация мер и весов (МОМВ)* и *Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ)*.

В 1875 г. семнадцатью странами (в том числе и Россией) была подписана Метрическая конвенция, цель которой – унификация национальных систем единиц измерений и установление единых фактических эталонов длины и массы (метра и килограмма). На основе этой Конвенции была создана межправительственная Международная организация мер и весов. Официальный язык организации – французский. Среди инициаторов создания организации была Петербургская академия наук. Метрическая конвенция действует и в настоящее время. В соответствии с Конвенцией было создано *Международное бюро мер и весов (МБМВ)* – первая международная научно-исследовательская лаборатория, которая хранит и поддерживает международные эталоны: прототипы метра и килограмма, единицы ионизирующих излучений, электрического сопротивления и др. МБМВ расположено во Франции (г. Севр), его деятельностью руководит Международный комитет мер и весов (МКМВ). Главная практическая задача МБМВ – сличение национальных эталонов с международными эталонами различных единиц измерений. Фактически МБМВ координирует деятельность метрологических организаций более чем 100 государств.

Научное направление работы этой организации – совершенствование метрической системы измерений. МБМВ постоянно совершенствует международные эталоны, разрабатывает и применяет новые и новейшие методы и средства точных измерений, создает новые и заменяет устаревшие концепции основных единиц измерений, координирует метрологические исследования в странах-членах.

Программы научной и практической деятельности МБМВ утверждает Генеральная конференция по мерам и весам – высший международный орган по вопросам установления единиц, их определений и методов воспроизведения. В

ее работе участвуют все страны, присоединившиеся к Конвенции. Генеральная конференция собирается не реже одного раза в четыре года, первая состоялась в 1898 г. В промежутках между конференциями работой МОВБ руководит избираемый на конференции Международный комитет мер и весов. В состав комитета входят крупнейшие физики и метрологи мира, всего 18 членов. В свое время в составе комитета представлял Россию Д. И. Менделеев.

В составе Международного комитета мер и весов работают 8 консультативных комитетов, которые подготавливают материалы и решения для генеральных конференций. Названия комитетов отражают диапазон деятельности МОВБ: Комитет по электричеству, по термометрии, определению метра, определению секунды, по единицам, по массе, фотометрии и эталонам для ионизирующих излучений. Государства – члены МОВБ представлены в комитетах своими крупнейшими научными институтами, Россия – Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологии и Всероссийским научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений.

Научные разработки МОВБ имеют большое практическое значение. Достаточно назвать принятие Международной системы единиц, СИ (1960 г.), нового определения секунды (в 1967 г.) и создание новейших стандартов частоты. Последнее позволило повысить точность национальных эталонов времени и частоты в 100–1 000 раз [6].

Актуальной задачей в области метрологии остается дальнейшая гармонизация метрологических норм с действующими на международном и европейском уровнях.



## Контрольные вопросы по главе 2

1. Что такое измерение?
2. Как называется закон, регулирующий отношения, возникающие при выполнении измерений, установлении и соблюдении требований к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин на территории Российской Федерации?
3. Какие существуют виды измерений, различающиеся по отношению к основным единицам измерений?

4. Какая шкала измерений имеет естественное нулевое значение, а единица измерений устанавливается по согласованию?
5. Сколько основных единиц измерений определено в Международной системе единиц (СИ)?

## 3 Основы сертификации

Сертификация в переводе с латыни означает «сделано верно». Сертификация – это подтверждение соответствия объекта сертификации предъявленным к нему требованиям. В Федеральном законе «О техническом регулировании» дано следующее определение сертификации.



*Сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводам правил или условиям договоров.*

Сертификация является одной из наиболее эффективных форм обеспечения качества продукции или услуг, а также их конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках. На сегодняшний день сертификация особенно важна, так как ее современные формы обеспечивают [3]:

- гарантию качества продукции (услуги) путем предотвращения попадания на рынок продукции, не соответствующей требованиям нормативных документов;
- доверие к качеству экспортируемой продукции;
- предотвращение импорта продукции, не отвечающей требованиям нормативных документов;
- замещение импортной продукции высококачественной отечественной;
- защиту изготовителя от конкуренции с поставщиками несертифицированной продукции;
- расширение маркетинговых возможностей поставщика;
- стабильное качество конечной продукции при условии применения сертифицированных комплектующих изделий и материалов.

### 3.1 История развития сертификации

Термин «сертификация» стал известен в повседневной жизни и коммерческой практике сравнительно недавно, тем не менее, сертификация как процедура применяется давно, и термин «сертификат» известен с XIX в.

Энциклопедический словарь Ф. А. Брокгауза и И. А. Ефрона, изданный в 1900 г., трактует сертификат как «удостоверение», а экономисты определяют

сертификат как «денежное свидетельство на определенную сумму» или как «облигацию специального государственного займа» [6].

В метрологии сертификация давно известна как деятельность по официальной проверке и клеймению (пломбированию) прибора (весов, гирь). Клеймение свидетельствует о том, что прибор удовлетворяет сертификационным требованиям по его конструктивным и метрологическим характеристикам.

Ведущие экономические державы начали развивать процессы сертификации в 20–30-е гг. XX в. В 1920 г. Немецкий институт стандартов (DIN) учредил в Германии знак соответствия стандартам DIN, зарегистрированный в ФРГ в соответствии с законом о защите торговых знаков.

Сертификация в России начала проводиться в 1993 г. в соответствии с Законом РФ «О защите прав потребителей», который установил обязательность сертификации безопасности товаров народного потребления.

Предшественницей российской сертификации была сертификация в СССР отечественной экспортируемой продукции. Первоначально она проводилась в зарубежных центрах, и ее обязательность фактически устанавливалась не отечественными законами, а законодательством тех стран, в которые товары поставлялись из СССР.

В 1984 г. правительством СССР было принято Постановление о сертификации экспортируемой продукции. В 1986 г. Госстандартом был введен в действие Временный порядок сертификации продукции машиностроения.

В 1988 г. странами – членами СЭВ была подписана Конвенция о системе оценки качества и сертификации взаимопоставляемой продукции (СЕПРО СЭВ). В СССР эта система была введена в 1988 г. Система СЕПРО СЭВ предусматривала проведение сертификации с использованием как стандартов СЭВ, так и других международных норм и лучших национальных стандартов. Указанная система фактически ввела международную аккредитацию испытательных лабораторий и международную аттестацию. К 1991 г. в стране функционировало 14 испытательных центров, было аттестовано несколько производств.

Вместе с тем в СССР осуществлялась оценка соответствия продукции установленным требованиям в других формах: аттестация по категориям качества; государственная приемка продукции; государственные испытания; государственный надзор за стандартами.

В России после ликвидации СССР аттестация продукции по категориям качества, государственные испытания и государственная приемка продукции были официально отменены.



В настоящее время в практике поставки продукции важную роль стали играть документы, подтверждающие соответствие продукции требованиям, установленным в стандартах и других нормативных документах. Эти подтверждающие документы являются результатом процедуры, в которой участвуют три стороны:

- первая сторона – изготовитель или продавец;
- вторая сторона – потребитель или покупатель;
- третья сторона – лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

Систематическую проверку степени соответствия заданным требованиям принято называть оценкой соответствия.



.....  
***Оценка соответствия** – прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту.*

***Подтверждение соответствия** – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводам правил или условиям договоров.*

.....

Более частным понятием оценки соответствия считают контроль, который рассматривают как оценку соответствия путем измерения конкретных характеристик продукта.

### 3.2 Цели и принципы сертификации

В соответствии с положениями Закона «О техническом регулировании» подтверждение соответствия направлено на достижение следующих *целей*:

- удостоверение соответствия продукции, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работ, услуг или иных объектов техническим регламентам, стандартам, сводам правил, условиям договоров;
- содействие приобретателям в компетентном выборе продукции, работ, услуг;

- повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;
- создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли.

Подтверждение соответствия осуществляется на основе *принципов*:

- доступности информации о порядке осуществления подтверждения соответствия заинтересованным лицам;
- недопустимости применения обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении которых не установлены требования технических регламентов;
- установления перечня форм и схем обязательного подтверждения соответствия в отношении определенных видов продукции в соответствующем техническом регламенте;
- уменьшения сроков осуществления обязательного подтверждения соответствия и затрат заявителя;
- недопустимости принуждения к осуществлению добровольного подтверждения соответствия, в том числе в определенной системе добровольной сертификации;
- защиты имущественных интересов заявителей, соблюдения коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении подтверждения соответствия;
- недопустимости подмены обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификацией.

### **3.3 Правовое обеспечение сертификации**

Основопологающим документом Российской Федерации в области сертификации является Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ (ред. от 13.07.2015). Положения данного Закона охватывают все отрасли народного хозяйства. Закон является комплексным законодательным актом РФ и имеет огромное социально-экономическое значение, поскольку направлен на установление правил государственного регулирования требований к продукции, включая товары народного потребления, а также требований к работам и услугам в интересах потребителей.

Согласно принятому закону, обязательные технические нормы могут устанавливаться только «техническими регламентами», принимаемыми федеральными законами и международными договорами, а также, при необходимости, указами Президента и постановлениями Правительства РФ на определенный срок до принятия соответствующих федеральных законов. Закон устанавливает принципиально новую систему государственного нормирования в данной области, систему нормативной документации, коренным образом меняет роль и значение стандартизации и стандартов, вносит ясность во многие понятия, порядок функционирования различных институтов в данной области, включая организацию государственного контроля, кардинально меняет порядок установления требований к проведению работ и оказанию услуг.

Данный закон изменил подход к условиям и механизму подтверждения соответствия установленным требованиям. Он определяет подтверждение соответствия как документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

### 3.4 Формы подтверждения соответствия

Подтверждение соответствия на территории Российской Федерации может носить добровольный или обязательный характер.



***Форма подтверждения соответствия** – определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.*

*Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации.*

*Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах:*

- принятия декларации о соответствии (декларирование соответствия);
- обязательной сертификации.



***Декларирование соответствия** – форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов.*

***Декларация о соответствии** – документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.*

Порядок применения форм обязательного подтверждения соответствия устанавливается ФЗ «О техническом регулировании». Декларация о соответствии и сертификат соответствия имеют равную юридическую силу независимо от схем обязательного подтверждения соответствия и действуют на всей территории Российской Федерации.

*Добровольное подтверждение соответствия* осуществляется по инициативе заявителя на условиях договора между заявителем и органом по сертификации. Добровольное подтверждение соответствия может осуществляться для установления соответствия национальным стандартам, стандартам организаций, сводам правил, системам добровольной сертификации, условиям договоров, т. е. любому нормативному документу по выбору заявителя.

Объектами добровольного подтверждения соответствия являются продукция, процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты, в отношении которых стандартами, системами добровольной сертификации и договорами устанавливаются требования.



***Орган по сертификации** – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации.*

***Испытательная лаборатория** – это определенным образом аккредитованная организация, которая в лабораторных условиях проводит испытания различных видов продукции.*

Орган по сертификации:

- осуществляет подтверждение соответствия объектов добровольного подтверждения соответствия;
- выдает сертификаты соответствия на объекты, прошедшие добровольную сертификацию;

- предоставляет заявителям право на применение знака соответствия, если применение знака соответствия предусмотрено соответствующей системой добровольной сертификации;
- приостанавливает или прекращает действие выданных им сертификатов соответствия.

Система добровольной сертификации может быть создана юридическим лицом (или индивидуальным предпринимателем) или несколькими юридическими лицами (или индивидуальными предпринимателями).

Лицо или лица, создавшие систему добровольной сертификации, устанавливают перечень объектов, подлежащих сертификации, и их характеристик, на соответствие которым осуществляется добровольная сертификация, правила выполнения предусмотренных данной системой добровольной сертификации работ и порядок их оплаты, определяют участников данной системы добровольной сертификации. Системой добровольной сертификации может предусматриваться применение знака соответствия.

Система добровольной сертификации может быть зарегистрирована федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

Для регистрации системы добровольной сертификации в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию представляются:

- свидетельство о государственной регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя;
- правила функционирования системы добровольной сертификации;
- изображение знака соответствия, применяемое в данной системе добровольной сертификации (если применение знака соответствия предусмотрено);
- документ об оплате регистрации системы добровольной сертификации.

Регистрация системы добровольной сертификации осуществляется в течение пяти дней с момента представления документов в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию. Порядок регистрации системы добровольной сертификации и размер платы за регистрацию устанавливаются Правительством Российской Федерации. Плата за регистрацию системы добровольной сертификации подлежит зачислению в федеральный бюджет.

Отказ в регистрации системы добровольной сертификации допускается только в случае непредставления документов или совпадения наименования системы и (или) изображения знака соответствия с наименованием системы и (или) изображением знака соответствия зарегистрированной ранее системы добровольной сертификации. Уведомление об отказе в регистрации системы добровольной сертификации направляется заявителю в течение трех дней со дня принятия решения об отказе в регистрации этой системы с указанием оснований для отказа. Отказ в регистрации системы добровольной сертификации может быть обжалован в судебном порядке.

Федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию ведет единый реестр зарегистрированных систем добровольной сертификации, содержащий сведения о юридических лицах и (или) об индивидуальных предпринимателях, создавших системы добровольной сертификации, о правилах функционирования систем добровольной сертификации, знаках соответствия и порядке их применения. Федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию должен обеспечивать доступность сведений, содержащихся в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации, заинтересованным лицам.

Порядок ведения единого реестра зарегистрированных систем добровольной сертификации и порядок предоставления сведений, содержащихся в этом реестре, устанавливаются федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

*Обязательное подтверждение соответствия* проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом, и исключительно на соответствие требованиям технического регламента.

Объектом обязательного подтверждения соответствия может быть только продукция, выпускаемая в обращение на территории Российской Федерации.

Нормативную базу обязательной сертификации продукции в переходный период составляют национальные стандарты, санитарные правила и нормы, строительные нормы и правила, а также другие документы, которые в соответствии с законодательством Российской Федерации устанавливают обязательные требования к продукции. Перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, определен в постановлениях Правительства РФ.

*Декларирование соответствия* осуществляется по одной из следующих схем:

- принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств;
- принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств, доказательств, полученных с участием органа по сертификации и (или) аккредитованной испытательной лаборатории (центра).

При декларировании соответствия заявителем могут быть зарегистрированные в соответствии с законодательством Российской Федерации на ее территории юридическое лицо или физическое лицо в качестве индивидуального предпринимателя, либо лица, являющиеся изготовителем или продавцом, либо выполняющие функции иностранного изготовителя на основании договора с ним в части обеспечения соответствия поставляемой продукции требованиям технических регламентов и в части ответственности за несоответствие поставляемой продукции требованиям технических регламентов (лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя). Круг заявителей устанавливается соответствующим техническим регламентом.

Схема декларирования соответствия с участием третьей стороны устанавливается в техническом регламенте в случае, если отсутствие третьей стороны приводит к недостижению целей подтверждения соответствия.

При декларировании соответствия на основании собственных доказательств заявитель самостоятельно формирует доказательственные материалы в целях подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов. В качестве доказательственных материалов используются техническая документация, результаты собственных исследований (испытаний) и измерений и (или) другие документы, послужившие мотивированным основанием для подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов. Состав доказательственных материалов определяется соответствующим техническим регламентом.

При декларировании соответствия на основании собственных доказательств и полученных с участием третьей стороны доказательств заявитель по своему выбору в дополнение к собственным доказательствам:

- включает в доказательственные материалы протоколы исследований (испытаний) и измерений, проведенных в аккредитованной испытательной лаборатории (центре);
- предоставляет сертификат системы качества, в отношении которого предусматривается контроль (надзор) органа по сертификации, выдавшего данный сертификат, за объектом сертификации.

Сертификат системы качества может использоваться в составе доказательств при принятии декларации о соответствии любой продукции, за исключением случая, если для такой продукции техническими регламентами предусмотрена иная форма подтверждения соответствия.

Декларация о соответствии оформляется на русском языке и должна содержать:

- 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 продукция;
- указание на схему декларирования соответствия;
- заявление заявителя о безопасности продукции при ее использовании в соответствии с целевым назначением и принятии заявителем мер по обеспечению соответствия продукции требованиям технических регламентов;
- сведения о проведенных исследованиях (испытаниях) и измерениях, сертификате системы качества, а также документах, послуживших основанием для подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов;
- срок действия декларации о соответствии;
- иные предусмотренные соответствующими техническими регламентами сведения.

Срок действия декларации о соответствии определяется техническим регламентом.

Форма декларации о соответствии утверждается федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

Оформленная заявителем декларация о соответствии подлежит регистрации в едином реестре деклараций о соответствии в течение трех дней.

Порядок формирования и ведения единого реестра деклараций о соответствии, порядок регистрации деклараций о соответствии, предоставления содержащихся в указанном реестре сведений и оплаты за их предоставление, а также федеральный орган исполнительной власти, организующий формирование и



ведение единого реестра, определяются Правительством Российской Федерации.

Декларация о соответствии и составляющие доказательственные материалы документы хранятся у заявителя в течение трех лет с момента окончания срока действия декларации. Второй экземпляр декларации о соответствии хранится в федеральном органе исполнительной власти, организующем формирование и ведение единого реестра деклараций о соответствии.

*Обязательная сертификация* осуществляется органом по сертификации на основании договора с заявителем. Схемы сертификации, применяемые для сертификации определенных видов продукции, устанавливаются соответствующим техническим регламентом.



.....

**Схема подтверждения соответствия** – перечень действий участников подтверждения соответствия, результаты которых рассматриваются ими в качестве доказательств соответствия продукции и иных объектов установленным требованиям.

.....

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



.....

**Сертификат соответствия** – документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводам правил или условиям договоров.

.....

Сертификат соответствия включает в себя:

- наименование и местонахождение заявителя;
- наименование и местонахождение изготовителя продукции, прошедшей сертификацию;
- наименование и местонахождение органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия;
- информацию об объекте сертификации, позволяющую идентифицировать этот объект;
- наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого проводилась сертификация;
- информацию о проведенных исследованиях и измерениях;

- информацию о документах, представленных заявителем в орган по сертификации в качестве доказательств соответствия продукции требованиям технических регламентов;
- срок действия сертификата соответствия.

Срок действия сертификата соответствия определяется соответствующим техническим регламентом. Форма сертификата соответствия утверждается федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

### 3.5 Знаки соответствия и обращения на рынке



*Знак соответствия* – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту.

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

В настоящее время существует несколько вариантов маркировки знаками соответствия и обращения продукта на рынке (рис. 3.1).



Рис. 3.1 – Знак обращения на рынке (а), знак соответствия (б) и единый знак обращения продукции на рынке (в)

Продукция, соответствие которой подтверждено требованиям технических регламентов, маркируется знаком обращения на рынке (рис. 3.1, а).

Объекты сертификации, сертифицированные в системе добровольной сертификации, могут маркироваться *знаком соответствия* системы добровольной сертификации (рис. 3.1, б). Применение знака соответствия национальному стандарту осуществляется заявителем на добровольной основе лю-

бым удобным для заявителя способом в порядке, установленном национальным органом по стандартизации.

Объекты, соответствие которых не подтверждено в порядке, установленном Федеральным законом № 102-ФЗ, не могут быть маркированы знаком соответствия. Порядок применения такого знака соответствия устанавливается правилами соответствующей системы добровольной сертификации.

Единым знаком обращения продукции является знак ЕАС (рис. 3.1, в) и расшифровывается как «Евразийское соответствие» (Eurasian Conformity). Таким знаком маркируется продукция, регламентируемая одним или несколькими техническими регламентами Таможенного союза и прошедшая все необходимые проверки. Единый знак обращения свидетельствует о том, что продукция, маркированная им, прошла все установленные в технических регламентах Таможенного союза процедуры оценки (подтверждения) соответствия и соответствует требованиям всех распространяющихся на данную продукцию технических регламентов Таможенного союза.

В 2011 г. Таможенным союзом принято решение, согласно которому вся продукция, прошедшая все необходимые процедуры оценки и подтверждения соответствия, должна маркироваться единым знаком обращения продукции.

Согласно Решению Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 711 «О едином знаке обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза», единый знак обращения свидетельствует о том, что продукция, маркированная им, прошла все установленные в технических регламентах Таможенного союза процедуры оценки (подтверждения) соответствия и соответствует требованиям всех распространяющихся на данную продукцию технических регламентов Таможенного союза. Маркировка единым знаком обращения осуществляется перед выпуском продукции в обращение на рынок государств – членов Таможенного союза.

В таблице 3.1 приведены примеры знаков соответствия, которые используются в других странах.

Технические барьеры, возникающие в международной торговле из-за требований национальной сертификации, обусловили активную деятельность многих международных и региональных организаций, направленную на создание условий для преодоления этих барьеров: возникли новые, специально для этого созданные организации по сертификации, которые разработали международные системы сертификации отдельных видов продукции и знаки соответствия к ним. Таким образом, знаки соответствия стандартам применяются в ря-

де стран с целью взаимного признания результатов сертификационных испытаний и контроля на базе гармонизированных стандартов.

Таблица 3.1– Знаки соответствия, используемые в других странах

Знак соответствия	Название
	Знак соответствия требованиям Европейского Союза по безопасности продукции (European Conformity). Обозначение соответствия стандартам качества и безопасности Европейского Союза
	Знак государственной организации Канадской ассоциации стандартов
	Знак соответствия американской Федеральной комиссии по коммуникациям
	Знак соответствия продукции германским стандартам качества и безопасности
	Национальный знак соответствия в Республике Беларусь. Знак соответствия БелСТ
	Украинский знак соответствия системы УкрСЕПРО

### 3.6 Организация обязательной сертификации

Обязательная сертификация осуществляется органом по сертификации, аккредитованным в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Орган по сертификации – это официально признанная путем аккредитации на компетентность и независимость организация, которая имеет право выполнять сертификацию однородной продукции в определенной области аккредитации. Область аккредитации устанавливается в соответствии с номенклатурой сертифицируемой продукции и нормативными документами.

Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по подтверждению соответствия, осуществляется на основе принципов:

- добровольности;
- открытости и доступности правил аккредитации;
- компетентности и независимости органов, осуществляющих аккредитацию;
- недопустимости ограничения конкуренции и создания препятствий пользованию услугами органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров);
- обеспечения равных условий лицам, претендующим на получение аккредитации; недопустимости совмещения полномочий на аккредитацию и подтверждение соответствия;
- недопустимости установления пределов действия документов об аккредитации на отдельных территориях.

Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по подтверждению соответствия, осуществляется в порядке, установленном Правительством РФ. На аккредитацию в качестве органа по сертификации могут претендовать зарегистрированные организации любой формы собственности: частные, государственные, муниципальные и др.

*Требования к аккредитуемой организации.* Если организация претендует на аккредитацию в качестве органа по сертификации, она должна соответствовать следующим требованиям [5]:

- быть третьей стороной;
- быть технически компетентной в области сертификации сообразно заявленной области;
- иметь необходимые средства и документированные процедуры;
- располагать квалифицированным, специально обученным персоналом;
- обладать актуализированным фондом соответствующих стандартов и нормативных документов;
- обеспечить не только сертификацию и испытания, но и инспекционный контроль за сертифицированной продукцией, причем испытательная лаборатория должна быть аккредитована по соответствующим

щим правилам аккредитации, располагать документально оформленными правилами и порядком сертификации в заявленной области.

*Обязанности и основные функции органа по сертификации.* В обязанности органа по сертификации входит:

- проведение сертификации продукции по правилам и в пределах аккредитации;
- выдача лицензии на применение знака соответствия обладателю сертификата;
- прекращение или приостановление деятельности в случае отмены действия аттестата аккредитации;
- создание надлежащих условий для инспекционного контроля за его деятельностью;
- представление информации в аккредитующий орган о своей деятельности, о всех изменениях, связанных с ней;
- соблюдение конфиденциальности сведений, относящихся к коммерческой тайне заявителя.

Конкретные функции и особенности органа по сертификации обычно излагаются в документации каждой системы сертификации однородной продукции.

*Основные функции органа по сертификации:*

- распределение обязанностей, ответственности и взаимодействия сотрудников;
- составление методических разработок, в которых содержатся указания по функционированию органа и обоснования по выбору процедур и схем сертификации;
- комплектование и постоянное обновление фонда нормативных документов, используемых в системе;
- проведение сертификации продукции, выдача сертификатов и лицензий на пользование знаком соответствия, отмена их действия или приостановление;
- регистрация сертификатов соответствия и учет зарубежных сертификатов, протоколов испытаний и иных документов по соответствию продукции;
- инспекционный контроль за сертифицированной продукцией (если этого требует схема сертификации);

- обеспечение всех заинтересованных сторон информацией о результатах сертификации или выявленных несоответствиях;
- предоставление заявителю беспрепятственного доступа к информации об услугах, которые он может предложить.

*Испытательные лаборатории.* Требования к испытательным лабораториям в России регулируются государственными стандартами, положения которых разработаны с учетом соответствующих руководств ИСО/МЭК и европейских стандартов, относящихся к деятельности испытательных лабораторий. Испытательная лаборатория может быть самостоятельной организацией или составной частью органа по сертификации или другой организации. Общие требования к испытательным лабораториям следующие:

- обладание статусом юридического лица;
- включение в организационную структуру системы обеспечения качества, позволяющей выполнять функции на соответствующем уровне;
- готовность продемонстрировать умение проводить испытания оценивающему ее компетентность органу;
- исключение возможности оказать на сотрудников давление с целью влияния на результат испытаний;
- осведомленность каждого сотрудника о своих правах и обязанностях;
- наличие руководителя, отвечающего за выполнение всех технических задач;
- действие правил безопасности и мер, обеспечивающих соблюдение секретности информации и защиту прав собственности;
- соответствие образования, профессиональной подготовки, технических знаний и опыта сотрудников лаборатории возложенным на них заданиям и обязанностям;
- обеспеченность оборудованием или доступ к оборудованию, необходимому для проведения испытаний надлежащим образом;
- использование стандартных методов испытаний и процедур;
- наличие надлежащим образом оборудованного помещения для испытаний, защищенного от влияния окружающей среды на результаты испытаний;
- обеспечение мер предосторожности, предотвращающих отрицательное влияние на результаты испытаний при хранении, транспортировке, подготовке образцов к процедуре испытания;

- представление результатов испытаний при оформлении отчета об испытаниях в форме, ясной и понятной для заказчика;
- готовность к выполнению различных дополнительных требований, если они имеют место при ее аттестации.

Для оценки компетентности испытательных лабораторий и их сотрудников, проверки качества проведения испытаний и эффективности используемых методов, а также для установления степени точности определения отдельных характеристик изделий применяют межлабораторные сравнительные испытания (квалификационные). Эта процедура заключается в организации и проведении оценки одних и тех же (подобных) изделий в соответствии с заранее установленными условиями [5].

Исследования и измерения продукции при осуществлении обязательной сертификации проводятся аккредитованными испытательными лабораториями.

Аккредитованные испытательные лаборатории проводят исследования и измерения продукции в пределах своей области аккредитации на условиях договоров с органами по сертификации. Органы по сертификации не вправе предоставлять аккредитованным испытательным лабораториям сведения о заявителе.

Аккредитованная испытательная лаборатория оформляет результаты исследований и измерений соответствующими протоколами, на основании которых орган по сертификации принимает решение о выдаче или об отказе в выдаче сертификата соответствия. Аккредитованная испытательная лаборатория обязана обеспечить достоверность результатов исследований и измерений.

### 3.7 Системы и схемы сертификации



.....

*Система сертификации – совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом.*

.....

Наиболее развитой системой сертификации в России является Система сертификации ГОСТ Р, которая объединяет более 1 300 органов по сертификации и более 2 500 испытательных лабораторий. Система сертификации ГОСТ Р имеет собственные формы сертификатов соответствия и знаков соответствия.

По состоянию на 1 января 2015 г. в России было зарегистрировано 1 271 системы добровольной сертификации. С учетом тенденций к сокращению



области применения обязательной сертификации создание систем добровольной сертификации, особенно образованных объединениями производителей, становится наиболее перспективным направлением обеспечения необходимого уровня качества потребительских товаров и услуг и повышения их конкурентоспособности.



.....

*Схема сертификации – форма сертификации, определяющая совокупность действий, результаты которых рассматриваются в качестве доказательства соответствия продукции установленным требованиям.*

.....

Схемы сертификации представляют собой определенный набор действий, подтверждающий официально соответствие продукции заданным требованиям.

Схемы могут включать одну или несколько операций, результаты которых необходимы для подтверждения соответствия продукции установленным нормам, а именно [2]:

- испытания (типовых образцов, партий и единиц продукции);
- сертификацию системы качества (на стадиях проектирования и производства или при окончательном контроле и испытаниях);
- инспекционный контроль.

При выборе схемы должны учитываться особенности производства, испытаний, поставки и использования конкретной продукции, требуемый уровень доказательности, возможные затраты заявителя.

### **3.8 Правила и порядок проведения сертификации**

Участниками процесса сертификации являются заявители, органы по сертификации, испытательные лаборатории, изготовители, продавцы продукции, исполнители работ и услуг.

Правила по проведению сертификации устанавливают общие рекомендации, которые применяются при организации и проведении работ по обязательной и добровольной сертификации [5]. Эти правила распространяются на все объекты сертификации российского и зарубежного происхождения, а также могут служить основой для организации систем сертификации однородной продукции.

Для обеспечения возможности признания российских сертификатов и знаков соответствия за рубежом правила и рекомендации составлены в соответ-

ствии с действующими международными нормами и правилами, изложенными в руководствах ИСО/МЭК, международных стандартах ИСО, европейских стандартах, документах других международных и региональных организаций, осуществляющих сертификацию. Правила включают положения, касающиеся участников сертификации, проведения работ в области сертификации, систем сертификации однородной продукции.

Порядок проведения сертификации в Российской Федерации установлен постановлением Госстандарта РФ от 21 сентября 1994 г. № 15 «Об утверждении Порядка сертификации продукции в Российской Федерации» по отношению к обязательной сертификации (в том числе и импортируемой продукции), но может применяться и при добровольной сертификации. Для систем сертификации однородной продукции с учетом ее особенностей допускается разработка соответствующего порядка [2].

Порядок разъясняет, какие характеристики продукции проверяются, по каким критериям выбираются схемы сертификации, каким требованиям должны отвечать нормативные документы на сертифицируемую продукцию, в какой последовательности осуществляются соответствующие процедуры сертификации и в чем их сущность. Обобщенная схема процесса сертификации по наиболее часто применяемым схемам представлена на рисунке 3.2.

Характеристики товара, которые проверяются при сертификации, выбираются с учетом следующих основных критериев: они должны позволить идентифицировать продукцию (проверить принадлежность к группе классификатора, ее происхождение, принадлежность к определенной производственной партии и т. п.); отбираемые характеристики должны полно и достоверно подтвердить нормы безопасности, экологичности, установленные в нормативных документах на эту продукцию; могут потребоваться и такие характеристики, которые отражают другие требования, подлежащие обязательной сертификации в соответствии с законодательными актами. Совокупность других проверяемых показателей определяется исходя из целей сертификации конкретной продукции.

Порядок проведения сертификации устанавливает последовательность действий, составляющих совокупную процедуру сертификации.

Сертификация осуществляется по типовой последовательности процедур.



Рис. 3.2 – Основные этапы процесса сертификации

1. *Этап заявки* на сертификацию заключается в выборе заявителем органа по сертификации, способного провести оценку соответствия интересующего его объекта. Это определяется областью аккредитации органа по сертификации. Если данную работу могут провести несколько органов по сертификации, то заявитель может обратиться в любой из них. Заявка направляется по установленной в системе сертификации форме. Орган по сертификации рассматривает ее и сообщает заявителю решение. Решение по заявке также имеет определенную форму. В ней указываются все основные условия сертификации, в том числе

схема сертификации, наименование испытательной лаборатории для проведения испытаний (если они предусмотрены схемой сертификации) или их перечень для выбора заявителем, номенклатура нормативных документов, на соответствие которым будет проведена сертификация.

2. *Этап оценки соответствия* имеет особенности в зависимости от объекта сертификации. Применительно к продукции он состоит из отбора и идентификации образцов изделий и их испытаний. Образцы должны быть такими же, как и продукция, поставляемая потребителю.

Образцы выбираются случайным образом по установленным правилам из готовой продукции. Отобранные образцы изолируют от основной продукции, упаковывают, пломбируют или опечатывают на месте отбора. Составляется акт по установленной в испытательной лаборатории форме. На всех стадиях хранения, транспортирования и подготовки образцов к испытаниям, а также в процессе испытаний должны соблюдаться требования, приведенные в нормативной документации на продукцию. Все этапы движения образцов в ходе работ по сертификации регистрируются в журнале и подтверждаются подписью ответственных лиц.

Испытательная лаборатория или орган по сертификации может включить в отбираемую выборку дополнительно по одному образцу каждого вида продукции (кроме скоропортящейся) для хранения в качестве контрольного экземпляра. Срок хранения последнего должен соответствовать сроку действия сертификата или сроку годности продукции, по истечении которого образцы возвращаются заявителю. Отбор образцов для испытаний осуществляет, как правило, испытательная лаборатория или по ее поручению другая компетентная организация. В случае проведения испытаний в двух и более испытательных лабораториях отбор образцов может быть осуществлен органом по сертификации (при необходимости с участием испытательных лабораторий). Испытания для сертификации проводятся в испытательных лабораториях, аккредитованных на проведение тех испытаний, которые предусмотрены в нормативных документах, используемых при сертификации данной продукции.

В случае отсутствия испытательной лаборатории, аккредитованной на компетентность и независимость, или значительной ее удаленности, что усложняет транспортирование образцов, увеличивает стоимость испытаний и недопустимо удлиняет их сроки, испытания с целью сертификации допускается проводить в испытательных лабораториях, аккредитованных только на компетентность, под контролем представителей органа по сертификации кон-

кретной продукции. Объективность таких испытаний наряду с испытательной лабораторией обеспечивает орган по сертификации, поручивший ей их проведение. Протокол испытаний в этом случае подписывают уполномоченные специалисты испытательной лаборатории и органа по сертификации.

Протоколы испытаний представляются заявителю и в орган по сертификации. Копии протоколов испытаний подлежат хранению в течение срока действия сертификата. Конкретные сроки хранения копий протоколов (в том числе и в случае, когда заявителю не может быть выдан сертификат ввиду несоответствия продукции требованиям) устанавливаются в системе сертификации однородной продукции и в документах испытательной лаборатории.

Оценка соответствия услуг зависит от их вида. Услуги нематериального характера (например, оценка движимого и недвижимого имущества) оцениваются экспертным или социологическим методом. Проверка материальных услуг (например, услуги по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств) основана на испытаниях результата услуги.

Испытания результата услуги проводятся в испытательных лабораториях, аккредитованных в установленном порядке, или на базе заявителя экспертами органа по сертификации с использованием его испытательного и технологического оборудования. Это оборудование должно быть поверено или откалибровано органами метрологической службы. При проведении испытаний осуществляется выборочная проверка отремонтированных изделий, если сертифицируются услуги по ремонту (например, автомобиль или швейная машина). Если вид услуг подпадает под требования обязательной сертификации, то оцениваются показатели безопасности изделий после ремонта или обслуживания. При добровольной сертификации услуг в основном оцениваются функциональные показатели. Число проверяемых изделий и порядок их отбора определяет орган по сертификации в соответствии с нормативными документами системы сертификации.

По результатам испытаний оформляется протокол, который направляется органу по сертификации, а копия – заявителю.

Подтверждение соответствия системы качества предприятия требованиям, установленным в соответствующих нормативных документах, включает в себя предварительную оценку степени готовности проверяемой организации и оценку системы качества непосредственно на месте. Предварительная оценка состоит в анализе описания системы качества в документах, присланных предприятием вместе с заявкой на сертификацию.

Этап предварительной оценки системы качества завершается подготовкой письменного заключения о возможности проведения второго этапа сертификации системы качества. При положительном решении орган по сертификации направляет заявителю «Заключение по результатам предварительной оценки системы качества» и проект договора на проведение проверки и оценки системы качества в организации. В договоре определяют цель, объем и сроки проводимых работ, ответственность сторон, а также порядок оплаты работ по проверке и оценке системы качества.

Этап оценки системы качества на предприятии начинается с подготовки в органе по сертификации. При подготовке к проверке и оценке системы качества выполняют следующие работы:

- составляют программу проверки;
- распределяют обязанности между членами комиссии в соответствии с программой проверки;
- подготавливают рабочие документы;
- согласуют программы проверки с проверяемой организацией.

Программу проверки разрабатывает главный эксперт. С программой должны быть ознакомлены эксперты, консультанты комиссии и проверяемая организация. Возражения заявителя против каких-либо пунктов программы должны быть доведены до сведения главного эксперта. Разногласия между главным экспертом и представителем заявителя, имеющим соответствующие полномочия, разрешаются до начала проведения проверки. Конкретные детали программы следует сообщать заявителю только в ходе проверки, если их преждевременное раскрытие мешает сбору объективной информации.

Обследование проверяемой организации осуществляется путем сбора и анализа фактических данных и регистрации наблюдений в ходе проверки. Сбор фактических данных производится на основе опроса персонала, анализа использованных документов, процессов производства, деятельности функциональных подразделений и персонала, а также изучения и оценки проводимых мероприятий по обеспечению качества продукции.

Обнаруженные отклонения от требований стандарта должны быть тщательно рассмотрены группой экспертов, проводящих проверку, перед тем как охарактеризовать их как несоответствия и отнести к той или иной категории. Окончательное решение принимает главный эксперт. Зарегистрированные несоответствия (уведомления) официально представляют руководству проверяемой организации. Главный эксперт дает соответствующие пояснения по каж-

дому несоответствию (уведомлению). Каждое несоответствие должно быть подтверждено объективными доказательствами. Уполномоченный представитель руководства проверяемой организации ставит свою подпись на бланках с несоответствиями (уведомлениями), чем подтверждает их принятие.

Несоответствие – это невыполнение установленных требований. Категории несоответствия – значительное (категория 1), заключающееся в отсутствии, неприменении или полном нарушении требований к элементам системы качества, и малозначительное (категория 2) – единичное упущение в элементе системы качества.

Уведомление – наблюдение, сделанное экспертом в целях предотвращения появления возможного несоответствия.

Например, решение о признании системы качества соответствующей стандарту ГОСТ Р ИСО 9001-2015 принимают при отсутствии значительных несоответствий или наличии не более 10 малозначительных несоответствий. Отрицательное решение принимается в случае одного значительного несоответствия или более 10 малозначительных несоответствий. Наличие уведомлений не влияет на решение о сертификации.

Составление акта, где указываются результаты проверки, выводы и рекомендации комиссии, проводят по окончании работ по оценке соответствия.

В акте комиссия указывает, соответствует или нет проверенная система качества заявленному стандарту, дает заключение о наличии в проверяемой организации системы испытаний, обеспечивающих контроль всех характеристик продукции, указывает сроки устранения малозначительных несоответствий, если они имеются. Акт подписывают члены комиссии, главный эксперт и руководитель проверяемой организации. К нему прилагаются программа проверки, сведения о несоответствиях и уведомлениях. Акт издается в трех экземплярах: для проверяемой организации, органа по сертификации и Технического центра регистра систем качества.

На заключительном совещании главный эксперт представляет руководству предприятия, главным и ведущим специалистам замечания комиссии в порядке их значимости, заключение комиссии о соответствии или несоответствии проверенной системы качества требованиям заявленного стандарта. Он также знакомит их с рекомендациями комиссии органу по сертификации о выдаче или отказе в выдаче сертификата соответствия системы качества. На этом этап практической оценки соответствия при сертификации систем качества заканчивается.

3. *Этап анализа практической оценки соответствия* объекта сертификации установленным требованиям заключается в рассмотрении результатов испытаний, экзамена или проверки системы качества в органе по сертификации.

При сертификации продукции заявитель представляет в орган документы, указанные в решении по заявке, и протокол испытаний образцов продукции из испытательной лаборатории. Эксперты органа по сертификации проверяют соответствие результатов испытаний, отраженных в протоколе, действующей нормативной документации. После этого принимается решение о выдаче сертификата соответствия или проведении недостающих испытаний. Аналогичные действия производятся органом по сертификации услуг при проверке соответствия результата услуги.

При сертификации систем качества анализ результатов оценки соответствия проводится на основании акта о проверке. Выводы по акту сводятся к одному из трех вариантов:

- система полностью соответствует заявленному стандарту;
- система в целом соответствует стандарту, но обнаружены отдельные малозначительные несоответствия по элементам системы качества;
- система содержит значительные несоответствия.

Решение о сертификации или отказе в ней принимает руководство органа по сертификации совместно с главным экспертом комиссии. В системе сертификации ГОСТ Р окончательное решение принимает центральный орган по сертификации.

4. *Решение по сертификации* сопровождается выдачей сертификата соответствия заявителю или отказом в нем. При положительных результатах испытаний (проверок), предусмотренных схемой сертификации, и экспертизы представленных документов орган по сертификации оформляет сертификат соответствия, регистрирует его. Продукция или документация на услуги, прошедшие сертификацию, маркируются знаком соответствия. При отрицательных результатах сертификационных испытаний, несоблюдении требований, предъявляемых к объекту сертификации, или отказе заявителя от оплаты работ орган по сертификации выдает заявителю заключение с указанием причин отказа в выдаче сертификата.

Вид сертификата соответствия и срок его действия устанавливаются правилами системы сертификации. Обычно действие сертификата на продукцию распространяется на срок ее службы (эксплуатации или реализации), на услуги – до 3 лет, на системы качества предприятий – 3 года, на персонал – 5 лет.



5. *Инспекционный контроль за сертифицированным объектом* проводится органом, выдавшим сертификат, если это предусмотрено схемой сертификации. Он проводится в течение всего срока действия сертификата – обычно один раз в год в форме периодических проверок. В комиссии органа по сертификации при инспекционном контроле могут участвовать специалисты территориальных органов Федерального агентства по стандартизации и метрологии, представители обществ потребителей и других заинтересованных организаций. Внеплановые проверки осуществляются при наличии информации о претензиях к качеству продукции и услуг, а также при существенных изменениях в конструкции сертифицированного изделия, технологии оказания услуг или организационной структуре предприятия, влияющих на процессы системы качества.

Инспекционный контроль включает в себя анализ информации о сертифицированном объекте и проведение выборочных проверок образцов продукции, услуг или элементов системы качества. При контроле сертифицированного специалиста проверяется соответствие его работы принятым критериям. По итогам инспекционного контроля составляется акт, где делается заключение о возможности сохранения действия сертификата или приостановлении его действия. Информация о приостановлении доводится органом по сертификации до сведения заявителя, потребителей, представителей Ростехрегулирования и других участников системы сертификации. Приостановление действия сертификата происходит при выявлении нарушений его использования, которые можно устранить в достаточно короткое время. В этом случае орган по сертификации предписывает заявителю выполнение корректирующих мероприятий и устанавливает срок их реализации. Заявитель, со своей стороны, должен уведомить потребителей его продукции или услуг о выявленных несоответствиях и предпринять необходимые меры. Отмена действия сертификата соответствия и права применения знака соответствия осуществляется при несоответствии продукции и услуги требованиям нормативных документов, а также в случае изменений нормативного документа на объект сертификации, технологического процесса изготовления продукции или реализации услуги, а также конструкции, комплектности продукции или состава услуг.



### Контрольные вопросы по главе 3

1. Что такое сертификат соответствия?
2. Как называется основополагающий закон Российской Федерации в области сертификации?
3. Какие формы подтверждения соответствия существуют на территории Российской Федерации?
4. Каким знаком маркируются товары, сертифицированные в системе добровольной сертификации?
5. Как называется наиболее развитая система сертификации в России, которая объединяет более 1 300 органов по сертификации?

---

## **4 Стандартизация, метрология, сертификация – инструменты повышения качества**

---

Увеличивающаяся в мировом масштабе конкуренция среди организаций – разработчиков программных систем (ПС), повышение требований конечного пользователя к качеству и надежности ПС привело их разработчиков к пониманию важности вопросов стандартизации в области качества.

Стандартизация – наиболее перспективное направление развития передовых информационных технологий в проектировании, производстве и менеджменте. Для того чтобы поддерживать конкурентоспособность своей организации, разработчики ПС должны применять более эффективные, рентабельные методы, технологии, инструментальные средства, способствующие постоянному повышению качества и более совершенному удовлетворению потребителей ПС.

Требования потребителей часто включаются в технические условия или неформализованные требования, описанные на некотором вербальном языке, что не может гарантировать их удовлетворения в конечном продукте, так как в настоящее время существует проблема выработки приемлемых требований к программному продукту, а также ряд других проблем, возникающих в процессе разработки конечного продукта. Это соображение привело к разработке стандартов, руководств, руководящих документов, относящихся к системам качества и дополняющих требования к ПС, установленные в технических требованиях. Международные стандарты серии ИСО 9000 впервые создали общую основу для стандартов на системы качества, которые применимы в различных областях деятельности человека [1].

В последнее время вследствие роста сфер применения и ответственности выполняемых программами функций в различных сферах применения резко возросла необходимость регламентирования и корректного формирования требований к характеристикам качества программных продуктов и их достоверного определения. В результате специалисты в области теории, методов и стандартов, определяющих качество продукции, вынуждены обратить внимание на область развития и применения нового, специфического продукта, программных средств и информационных систем в целом и на их качество, надежность и безопасность использования. Вследствие этого начало

развиваться новое направление теории, методов и практики управления качеством продукции – качество программных средств [7].

#### **4.1 Понятие и механизм управления качеством**

В рыночных условиях понятие «качество продукции» является основой понятия «конкурентоспособность продукции». *Конкурентоспособность продукции* – это его относительная характеристика, которая отражает отличие данной продукции от продукции конкурента, во-первых, по степени соответствия одной и той же общественной потребности, а во-вторых, по затратам на удовлетворение этой потребности. И хотя, кроме качества, в конкурентоспособность входят цена, сроки разработки, гарантии, стоимость эксплуатации, сервисное обслуживание, авторитет разработчика и ряд других слагаемых, по результатам исследований, проведенных на основе опросов потребителей, качество занимает от 50 до 70% «весомости» всех показателей конкурентоспособности. Для достижения высокого качества программных средств нужна не только передовая технология, соответствующая материальная база и заинтересованный, квалифицированный персонал, но и рациональная организация работ и хорошо отлаженное, умелое управление предприятием, в том числе *управление качеством*. Отсюда такой повышенный интерес к управлению качеством со стороны предприятий, осознавших истину: даже имея добротную технологическую базу и квалифицированных работников, нельзя рассчитывать на стабильное обеспечение качества без внедрения четкой системы в работе по качеству (системы качества), отвечающей современному уровню.

Конкурентоспособная продукция обеспечивает конкурентоспособность предприятий, а это оказывает положительное влияние на развитие экономики в целом. Таким образом, качество продукции – это не просто частная проблема отдельных производителей. Она неизбежно вырастает в общенациональную проблему качества жизни населения. И наиболее наглядно это можно видеть на примере послевоенного экономического развития Японии, которая стала признанным лидером в области качества. По результатам опросов потребителей, которые регулярно проводятся в разных странах Американским институтом общественного мнения (институтом Гэллапа), мировыми лидерами качества среди развитых стран, как правило, являются Япония, Германия и США. Далее в различной последовательности следуют Англия, Франция, Канада, Италия, Испания и обычно где-то в конце списка – Россия. Что

касается конкурентоспособности, то, по данным Всемирного экономического форума, Россия также пока находится среди аутсайдеров.

Кроме обеспечения конкурентоспособности, производство качественной продукции диктуется необходимостью обеспечения ее безопасности для населения и окружающей среды.

При изучении и практической организации управления качеством необходимо иметь в виду, что оно тесно связано со множеством других научных областей и направлений практической деятельности предприятия. Во-первых, управление качеством как область знания и один из аспектов общего управления предприятием относится к науке управления – менеджменту. Кроме того, управление качеством не может осуществляться без соответствующего информационного обеспечения. Поэтому оно соприкасается с теорией информации, предполагает знакомство с маркетингом и патентно-лицензионной деятельностью.

Управление качеством связано также со стандартизацией, так как его основной нормативной базой являются стандарты, в которых изложены требования к качеству продукции и системам управления качеством, регламентирован порядок проверки и оценки качества.

Одной из основных функций управления качеством является контроль качества, который осуществляется соответствующими средствами измерений. Отсюда – необходимость метрологических знаний, в том числе знание организации метрологического обеспечения производства на предприятиях.

И, наконец, при управлении качеством обязательно требуется знание действующего законодательства в области качества для усвоения производителями и потребителями своих прав, обязанностей и ответственности, связанных с обеспечением качества продукции.

*Механизм управления качеством* продукции представляет собой совокупность взаимосвязанных объектов и субъектов управления, методов и функций управления на различных этапах жизненного цикла продукции и уровнях управления качеством.

Для характеристики управления качеством продукции целесообразно использовать распространенный методологический подход к структуризации сложных хозяйственных систем, предполагающий выделение в составе данного механизма ряда общих, специальных и обеспечивающих подсистем (рис. 4.1).



Рис. 4.1 – Состав механизма управления качеством

Сущность всякого управления заключается в выработке управленческих решений и последующей их реализации на определенном объекте управления. На сегодняшний день для достижения этих целей широко используются идеология и положения международных стандартов ИСО серии 9000. В соответствии с этими документами выделяется политика в области качества – непосредственно система качества, которая включает обеспечение, улучшение и управление качеством.

## 4.2 Основные положения стандартов ИСО 9000

Серия стандартов ИСО 9000 была разработана для того, чтобы помочь организациям всех видов и размеров внедрять и обеспечивать функционирование эффективных систем менеджмента качества:

- ГОСТ Р ИСО 9000–2011 «Система менеджмента качества. Основные положения и словарь» – описывает основные положения систем менеджмента качества и устанавливает терминологию для систем менеджмента качества;

- ГОСТ Р ИСО 9001–2011 «Система менеджмента качества. Требования» – определяет требования к системам менеджмента качества для тех случаев, когда организации необходимо продемонстрировать свою способность предоставлять продукцию, отвечающую требованиям потребителей и установленным к ней обязательным требованиям, и направлен на повышение удовлетворенности потребителей;
- ГОСТ Р ИСО 9004–2010 «Система менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности» – содержит рекомендации, рассматривающие как результативность, так и эффективность системы менеджмента качества. Целью этого стандарта является улучшение деятельности организации и удовлетворенность потребителей и других заинтересованных сторон.

Вместе они образуют согласованный комплекс стандартов на системы менеджмента качества, содействующий взаимопониманию в национальной и международной торговле.

В стандарте ГОСТ Р ИСО 9000–2011 сформулированы восемь принципов менеджмента качества для того, чтобы высшее руководство могло руководствоваться ими с целью улучшения деятельности организации:

1. *Ориентация на потребителя* – организации зависят от своих потребителей, и поэтому должны понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания.
2. *Лидерство руководителя* – руководители обеспечивают единство цели и направления деятельности организации. Им следует создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в решение задач организации.
3. *Вовлечение работников* – работники всех уровней составляют основу организации, и их полное вовлечение дает возможность организации с выгодой использовать их способности.
4. *Процессный подход* – желаемый результат достигается эффективнее, когда деятельностью и соответствующими ресурсами управляют как процессом.
5. *Системный подход к менеджменту* – выявление, понимание и менеджмент взаимосвязанных процессов как системы содействуют результативности и эффективности организации при достижении ее целей.

6. *Постоянное улучшение* – постоянное улучшение деятельности организации в целом следует рассматривать как ее неизменную цель.
7. *Принятие решений, основанное на фактах*, – эффективные решения основываются на анализе данных и информации.
8. *Взаимовыгодные отношения с поставщиками* – организация и ее поставщики взаимозависимы, и отношения взаимной выгоды повышают способность обеих сторон создавать ценности.

Эти восемь принципов менеджмента качества образуют основу для стандартов на системы менеджмента качества, входящих в семейство ИСО 9000.

Стандарт ГОСТ Р ИСО 9001–2011 направлен на применение «процессного подхода» при разработке, внедрении и улучшении результативности системы менеджмента качества с целью повышения удовлетворенности потребителей путем выполнения их требований.

Для успешного функционирования организация должна определить и осуществлять менеджмент многочисленных взаимосвязанных видов деятельности. Деятельность, использующая ресурсы и управляемая с целью преобразования входов в выходы, может рассматриваться как процесс. Часто выход одного процесса образует непосредственно вход следующего.

Преимущество процессного подхода состоит в непрерывности управления, которое он обеспечивает на стыке отдельных процессов в рамках их системы, а также при их комбинации и взаимодействии.

При применении в системе менеджмента качества такой подход подчеркивает важность:

- понимания и выполнения требований;
- необходимости рассмотрения процессов с точки зрения добавленной ценности;
- достижения результатов выполнения процессов и их результативности;
- постоянного улучшения процессов, основанного на объективном измерении.

Приведенная на рисунке 4.2 модель системы менеджмента качества, основанная на процессном подходе, иллюстрирует связи между процессами. Эта модель показывает, что потребители играют существенную роль при определении входных данных. Мониторинг удовлетворенности потребителей требует оценки информации о восприятии потребителями выполнения их требований.



Кроме того, ко всем процессам может применяться цикл «Plan – Do – Check – Act» (PDCA). Цикл PDCA можно кратко описать так:

- Планирование (plan) – разработайте цели и процессы, необходимые для достижения результатов в соответствии с требованиями потребителей и политикой организации.
- Осуществление (do) – внедрите процессы.
- Проверка (check) – постоянно контролируйте и измеряйте процессы и продукцию в сравнении с политикой, целями и требованиями на продукцию и сообщайте о результатах.
- Действие (act) – предпринимайте действия по постоянному улучшению показателей процессов.



Условные обозначения:

- Деятельность, добавляющая ценность
- .....→ Поток информации

Рис. 4.2 – Модель системы менеджмента качества, основанной на процессном подходе

Применение процессного подхода к разработке программных средств дает организации много преимуществ, из которых одним из важнейших является меньшая изменчивость процесса создания программного обеспечения. Другим преимуществом служит тот факт, что любое несоответствие влечет за собой не

только доработки конкретной продукции, в которой оно обнаружено, но также всех процессов, являющихся первопричиной возникшей проблемы. Например, происхождение ошибки в какой-то части программы может быть отследено вплоть до методов, применяемых при разработке программного средства, и используемых спецификаций.

ИСО 9001:2011 не устанавливает методы разработки программных средств. Стандарт регламентирует только составные части системы менеджмента качества, области деятельности, которые должны быть охвачены руководством по качеству, а также указывает на необходимость закрепления этих составляющих за ответственными лицами, обладающими соответствующими полномочиями, и контроля за ними.

ИСО 9011:2000 и ИСО 9004:2010 были разработаны как согласованная пара стандартов на системы менеджмента качества для дополнения друг друга, но их можно применять также независимо. Несмотря на то что у этих международных стандартов различные области применения, они имеют аналогичную структуру для облегчения их использования как согласованной пары.

ИСО 9004:2010 содержит рекомендации по более широкому спектру целей системы менеджмента качества, чем ИСО 9001:2011, особенно по постоянному улучшению деятельности организации и эффективности, а также ее результативности. Данный стандарт рекомендуется как руководство для организаций, высшее руководство которых желает выйти за рамки требований ИСО 9001:2011, преследуя цель постоянного улучшения деятельности. Однако он не предназначен для целей сертификации или заключения контрактов.

Система менеджмента качества является частью системы менеджмента организации, которая направлена на достижение результатов, в соответствии с целями в области качества, чтобы удовлетворять потребности, ожидания и требования заинтересованных сторон. Цели в области качества дополняют другие цели организации, связанные с развитием, финансированием, рентабельностью, окружающей средой, охраной труда и безопасностью. Различные части системы менеджмента организации могут быть интегрированы вместе с системой менеджмента качества в единую систему менеджмента, использующую общие элементы. Это может облегчить планирование, выделение ресурсов, определение дополнительных целей и оценку общей эффективности организации.

### 4.3 Стандарты на обеспечение жизненного цикла ПС

В основе деятельности по созданию и использованию ПС лежит понятие жизненного цикла.



*Жизненный цикл ПС – непрерывный процесс, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания системы и заканчивается в момент ее полного изъятия из эксплуатации.*

*Модель жизненного цикла – структура, содержащая процессы, действия и задачи, которые осуществляются в ходе разработки, функционирования и сопровождения ПС.*

*Стадия ЖЦ – период в пределах жизненного цикла системы, относящийся к состоянию системного описания или непосредственно к самой системе.*

Процесс жизни любой системы или программного продукта может быть описан посредством модели жизненного цикла, состоящей из стадий. Модели могут использоваться для представления всего жизненного цикла от замысла до прекращения применения или для представления части жизненного цикла, соответствующей текущему проекту. В таблице 4.1 перечислены отечественные и международные стандарты, регламентирующие этапы и процессы ЖЦ ПС.

Таблица 4.1 – Отечественные и международные стандарты, регламентирующие этапы и процессы ЖЦ ПС

Стандарт	Название	Комментарий
ГОСТ 34.601–90	Информационная технология. Автоматизированные системы. Стадии создания	Данный стандарт разрабатывался в СССР во времена плановой экономики и государственной собственности, когда не было речи о коммерческих ИС
ГОСТ 19.102–77	Стадии разработки программ и программной документации	Длительное применение стандарта сформировало определенный стиль взаимодействия заказчика и разработчика, основанной на каскадной модели ЖЦ

Стандарт	Название	Комментарий
ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–2010	Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств	В стандарте обобщен опыт управления разработками крупных международных программных проектов
ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288–2005	Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем	Устанавливает последовательность этапов и перечень процессов ЖЦ разработки любых крупных проектов
Серия стандартов ГОСТ Р ИСО 9000	ГОСТ Р ИСО 9000–2011 «Система менеджмента качества. Основные положения и словарь». ГОСТ Р ИСО 9001–2011 «Система менеджмента качества. Требования». ГОСТ Р ИСО 9004–2010 «Система менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности»	Стандарт определяет порядок оценки процессов ЖЦ ИС

#### 4.3.1 ГОСТ 34.601–90 «Информационная технология.

##### Автоматизированные системы. Стадии создания»

Настоящий стандарт распространяется на автоматизированные системы, используемые в различных видах деятельности (исследование, проектирование, управление и т. п.), включая их сочетания, создаваемые в организациях, объединениях и на предприятиях. Стандарт устанавливает стадии и этапы создания автоматизированных систем (АС), а также содержание работ на каждом этапе [2].

Процесс создания АС представляет собой совокупность упорядоченных во времени, взаимосвязанных, объединенных в стадии и этапы работ, выполнение которых необходимо и достаточно для создания АС, соответствующей заданным требованиям (табл. 4.2).

Допускается исключение стадии «Эскизный проект» и отдельных этапов работ на всех стадиях, объединение стадий «Технический проект» и «Рабочая документация» в одну стадию «Техно-рабочий проект».

Таблица 4.2 – Стадии и этапы разработки АС

Наименование этапа	Содержание этапа
1 Формирование требований к АС	1.1 Обследование объекта и обоснование необходимости создания АС. 1.2 Формирование требований пользователя АС. 1.3 Оформление отчета о выполненной работе и заявки на разработку АС
2 Разработка концепции АС	2.1 Изучение объекта. 2.2 Проведение необходимых научно-исследовательских работ. 2.3 Разработка вариантов концепции АС и выбор варианта концепции АС, удовлетворяющего требованиям пользователя. 2.4 Оформление отчета о выполненной работе
3 Техническое задание	3.1 Разработка и утверждение технического задания на создание АС
4 Эскизный проект	4.1 Разработка предварительных проектных решений по системе в целом и ее частям. 4.2 Разработка документации на АС и ее части
5 Технический проект	5.1 Разработка проектных решений по системе и ее частям. 5.2 Разработка документации на АС и ее части. 5.3 Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС и/или технических требований на их разработку. 5.4 Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации
6 Рабочая документация	6.1 Разработка рабочей документации на систему и ее части. 6.2 Разработка или адаптация программ
7 Ввод в действие	7.1. Подготовка объекта автоматизации к вводу АС в действие. 7.2. Подготовка персонала. 7.3. Комплектация АС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями). 7.4. Строительно-монтажные работы. 7.5. Пусконаладочные работы.

Наименование этапа	Содержание этапа
	7.6. Проведение предварительных испытаний. 7.7. Проведение опытной эксплуатации. 7.8. Проведение приемочных испытаний
8 Сопровождение АС	8.1. Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами. 8.2. Послегарантийное обслуживание

На этапе 1.1 «Обследование объекта и обоснование необходимости создания АС» в общем случае проводят:

- сбор данных об объекте автоматизации и осуществляемых видах деятельности;
- оценку качества функционирования объекта и осуществляемых видов деятельности, выявление проблем, решение которых возможно средствами автоматизации;
- оценку (технико-экономической, социальной и т. п.) целесообразности создания АС.

На этапе 1.2 «Формирование требований пользователя к АС» проводят:

- подготовку исходных данных для формирования требований к АС (характеристика объекта автоматизации, описание требований к системе, ограничения допустимых затрат на разработку, ввод в действие и эксплуатацию, эффект, ожидаемый от системы, условия создания и функционирования системы);
- формулировку и оформление требований пользователя к АС.

На этапе 1.3 «Оформление отчета о выполненной работе и заявки на разработку АС (тактико-технического задания)» проводят оформление отчета о выполненных работах на данной стадии и оформление заявки на разработку АС (тактико-технического задания) или другого заменяющего ее документа с аналогичным содержанием.

На этапах 2.1 «Изучение объекта» и 2.2 «Проведение необходимых научно-исследовательских работ» организация-разработчик проводит детальное изучение объекта автоматизации и необходимые научно-исследовательские работы (НИР), связанные с поиском путей и оценкой возможности реализации требований пользователя, оформляют и утверждают отчеты о НИР.

На этапе 2.3 «Разработка вариантов концепции АС и выбор варианта концепции АС, удовлетворяющего требованиям пользователя» в общем случае

проводят разработку альтернативных вариантов концепции создаваемой АС и планов их реализации; оценку необходимых ресурсов на их реализацию и обеспечение функционирования; оценку преимуществ и недостатков каждого варианта; сопоставление требований пользователя и характеристик предлагаемой системы и выбор оптимального варианта; определение порядка оценки качества и условий приемки системы; оценку эффектов, получаемых от системы.

На этапе 2.4 «Оформление отчета о выполненной работе» подготавливают и оформляют отчет, содержащий описание выполненных работ на стадии, описание и обоснование предлагаемого варианта концепции системы.

На этапе 3.1 «Разработка и утверждение технического задания на создание АС» проводят разработку, оформление, согласование и утверждение технического задания на АС и, при необходимости, технических заданий на части АС.

На этапе 4.1 «Разработка предварительных проектных решений по системе и ее частям» определяют: функции АС; функции подсистем, их цели и эффекты; состав комплексов задач и отдельных задач; концепции информационной базы, ее укрупненную структуру; функции системы управления базой данных; состав вычислительной системы; функции и параметры основных программных средств.

На этапе 5.1 «Разработка проектных решений по системе и ее частям» обеспечивают разработку общих решений по системе и ее частям, функционально-алгоритмической структуре системы, по функциям персонала и организационной структуре, по структуре технических средств, по алгоритмам решений задач и применяемым языкам, по организации и ведению информационной базы, системе классификации и кодирования информации, по программному обеспечению.

На этапах 4.2 и 5.2 «Разработка документации на АС и ее части» проводят разработку, оформление, согласование и утверждение документации в объеме, необходимом для описания полной совокупности принятых проектных решений и достаточном для дальнейшего выполнения работ по созданию АС.

На этапе 5.3 «Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку» проводят подготовку и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС; определение технических требований и составление ТЗ на разработку изделий, не изготавливаемых серийно.

На этапе 5.4 «Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта автоматизации» осуществляют разработку, оформление, согласование и утверждение заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации для проведения строительных, электротехнических, санитарно-технических и других подготовительных работ, связанных с созданием АС.

На этапе 6.1 «Разработка рабочей документации на систему и ее части» осуществляют разработку рабочей документации, содержащей все необходимые и достаточные сведения для обеспечения выполнения работ по вводу АС в действие и ее эксплуатации, а также для поддержания уровня эксплуатационных характеристик (качества) системы в соответствии с принятыми проектными решениями, ее оформление, согласование и утверждение.

На этапе 6.2 «Разработка или адаптация программ» проводят разработку программ и программных средств системы, выбор, адаптацию и (или) привязку приобретаемых программных средств, разработку программной документации.

На этапе 7.1 «Подготовка объекта автоматизации к вводу АС в действие» проводят работы по организационной подготовке объекта автоматизации к вводу АС в действие, в том числе: реализацию проектных решений по организационной структуре АС; обеспечение подразделений объекта управления инструктивно-методическими материалами; внедрение классификаторов информации.

На этапе 7.2 «Подготовка персонала» проводят обучение персонала и проверку его способности обеспечить функционирование АС.

На этапе 7.3 «Комплектация АС поставляемыми изделиями» обеспечивают получение комплектующих изделий серийного и единичного производства, материалов и монтажных изделий. Проводят входной контроль их качества.

На этапе 7.4 «Строительно-монтажные работы» проводят выполнение работ по строительству специализированных зданий (помещений) для размещения технических средств и персонала АС; сооружение кабельных каналов; выполнение работ по монтажу технических средств и линий связи; испытание смонтированных технических средств; сдачу технических средств для проведения пусконаладочных работ.

На этапе 7.5 «Пусконаладочные работы» проводят автономную наладку технических и программных средств, загрузку информации в базу данных и проверку системы ее ведения; комплексную наладку всех средств системы.

На этапе 7.6 «Проведение предварительных испытаний» осуществляют:

- испытания АС на работоспособность и соответствие техническому заданию согласно программе и методике предварительных испытаний;



- устранение неисправностей и внесение изменений в документацию на АС, в том числе эксплуатационную в соответствии с протоколом испытаний;
- оформление акта о приемке АС в опытную эксплуатацию.

На этапе 7.7 «Проведение опытной эксплуатации» проводят опытную эксплуатацию АС; анализ результатов опытной эксплуатации АС; доработку (при необходимости) программного обеспечения АС; дополнительную наладку (при необходимости) технических средств АС; оформление акта о завершении опытной эксплуатации.

На этапе 7.8 «Проведение приемочных испытаний» проводят:

- испытания на соответствие техническому заданию согласно программе и методике приемочных испытаний;
- анализ результатов испытаний АС и устранение недостатков, выявленных при испытаниях;
- оформление акта о приемке АС в постоянную эксплуатацию.

На этапе 8.1 «Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами» осуществляют работы по устранению недостатков, выявленных при эксплуатации АС в течение установленных гарантийных сроков, внесению необходимых изменений в документацию на АС.

На этапе 8.2 «Послегарантийное обслуживание» осуществляют работы:

- по анализу функционирования системы;
- выявлению отклонений фактических эксплуатационных характеристик АС от проектных значений;
- установлению причин этих отклонений;
- устранению выявленных недостатков и обеспечению стабильности эксплуатационных характеристик АС;
- внесению необходимых изменений в документацию на АС.

В зависимости от специфики создаваемых АС и условий их создания допускается выполнение отдельных этапов работ до завершения предшествующих стадий, параллельное выполнение этапов работ, включение новых этапов работ.

### 4.3.2 ГОСТ 19.102–77 «Стадии разработки программ и программной документации»

Согласно данному стандарту, процесс разработки программ и программной документации содержит следующие этапы работ:

- техническое задание (ТЗ);
- эскизный проект (ЭЗ);
- технический проект (ТП);
- рабочий проект (РП);
- внедрение.

В таблице 4.3 приведены стадии разработки и этапы, их составляющие.

Таблица 4.3 – Стадии и этапы разработки ПС

Стадии разработки	Этапы работ
Техническое задание	Обоснование необходимости разработки программы
	Научно-исследовательские работы
	Разработка и утверждение технического задания
Эскизный проект	Разработка эскизного проекта
	Утверждение эскизного проекта
Технический проект	Разработка технического проекта
	Утверждение технического проекта
Рабочий проект	Разработка программы
	Разработка программной документации
	Испытания программы
Внедрение	Подготовка и передача программы

Рассмотрим подробно этапы и содержание работ разработки технического задания.

*Обоснование необходимости разработки программ:*

- постановка задачи;
- сбор исходных материалов;
- выбор и обоснование критериев эффективности и качества;
- обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ.

*Научно-исследовательские работы:*

- определение структуры входных и выходных данных;
- предварительный выбор методов решения задач;
- обоснование целесообразности применения ранее разработанных программ;
- определение требований к техническим средствам;
- обоснование принципиальной возможности решения поставленных задач.

*Разработка и утверждение технического задания:*

- определение требований к программе;
- разработка технико-экономического обоснования разработки программы;
- определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на нее;
- выбор языков программирования;
- определение необходимости проведения научно-исследовательской работы на последующих стадиях;
- согласование и утверждение технического задания.

*Этапы и содержание работ разработки **эскизного проекта**.**Разработка эскизного проекта:*

- предварительная разработка структуры входных и выходных данных;
- уточнение методов решения задачи;
- разработка общего описания алгоритма решения задачи;
- разработка технико-экономического обоснования.

*Утверждение эскизного проекта:*

- разработка пояснительной записки;
- согласование и утверждение эскизного проекта.

*Этапы и содержание работ разработки **технического проекта**.**Разработка технического проекта:*

- уточнение структуры входных и выходных данных;
- разработка алгоритма решения задачи;
- определение формы представления входных и выходных данных;
- определение семантики и синтаксиса языка;
- разработка структуры программы;
- окончательное определение конфигурации технических средств.

*Утверждение технического проекта:*

- разработка плана мероприятий по разработке и внедрению программ;
- разработка пояснительной записки;
- согласование и утверждение технического проекта.

Этапы и содержание работ разработки *рабочего проекта*.

*Разработка программы:*

- программирование и отладка программы;
- изготовление программы-оригинала.

*Разработка программной документации:*

- разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101–77.

*Испытания программы:*

- разработка, согласование и утверждение порядка и методики испытаний;
- проведение предварительных, государственных, межведомственных, приемо-сдаточных и других видов испытаний;
- корректировка программы и программной документации по результатам испытаний.

Этапы и содержание работ *внедрения*.

*Подготовка и передача программы:*

- подготовка и передача программы и программной документации для сопровождения и изготовления;
- оформление и утверждение акта о передаче программы на сопровождение и изготовление;
- передача программы в фонд алгоритмов и программ.

### **4.3.3 ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288–2005 «Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем»**

Перечень работ, которые необходимо выполнить в ходе ЖЦ ИС, регламентируется в современных стандартах с помощью понятия процесса.

Наиболее полный перечень процессов и составляющих их действий приведен в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288–2005. Стандарт устанавливает общие основы для описания ЖЦ систем, созданных людьми, определяет детально структурированные процессы и соответствующую терминологию. Определенные совокупности этих процессов могут быть реализованы на любом иерархическом

уровне структуры системы. Выбранные из этих совокупностей процессы могут быть использованы в течение всего ЖЦ системы для реализации и управления отдельными стадиями ЖЦ, что осуществляется путем вовлечения всех участников, заинтересованных в достижении конечной цели – удовлетворенности заказчиков.

В стандарте представлены также процессы, которые поддерживают определение, контроль и совершенствование процессов ЖЦ внутри организации или в рамках какого-либо проекта. Организации и проекты могут применять эти процессы при приобретении и поставке систем.

Процессы жизненного цикла системы подразделяются на четыре группы процессов:

1. *Процессы соглашения* – определяют требования к процессам соглашения с организационными подразделениями, являющимися внешними и внутренними по отношению к организации:

1.1) процесс приобретения;

1.2) процесс поставки.

2. *Процессы предприятия* – управляют способностью организации приобретать и поставлять продукцию или услуги посредством запуска проектов, их поддержки и контроля:

2.1) процесс управления средой предприятия – определение и проведение политики и процедур, необходимых для функционирования организации в соответствии с положениями данного стандарта;

2.2) процесс управления инвестициями – запуск и поддержка обоснованных и успешных проектов, способствующих достижению целей организации. Управление инвестициями заключается в адекватном инвестировании фондов и ресурсов организации и в определении полномочий, необходимых для осуществления отобранных проектов. В процессе управления инвестициями осуществляется постоянная оценка проектов с целью подтверждения их обоснованности или доработки до приемлемого уровня и продолжения инвестирования;

2.3) процесс управления ЖЦ системы – обеспечивает процессы ЖЦ системы, которые согласованы с целями и политикой организации, определены, адаптированы и поддержаны соответствующим образом для учета особенностей отдельных проектов и способны реализовываться с помощью эффективных проверенных методов и инструментальных средств;

2.4) процесс управления ресурсами – определяются ресурсы, материалы и услуги, необходимые для обеспечения организации и целей проектов в течение их ЖЦ;

2.5) процесс управления качеством – цель процесса состоит в том, чтобы обеспечить такой уровень качества продукции, услуг и реализации процессов ЖЦ, который бы соответствовал целям предприятия в области качества и удовлетворял заказчика.

3. *Процессы проекта* – используются для установления и выполнения планов, оценки фактических достижений и продвижений проекта в соответствии с планами и для контроля выполнения проекта вплоть до его завершения.

3.1) процесс планирования проекта – определяют область управления проектом и техническими мероприятиями, устанавливает графики выполнения задач проекта, включая критерии достижения результатов и ресурсы, необходимые для выполнения задач проекта;

3.2) процесс оценки проекта – в ходе этого процесса периодически проводится оценка развития проекта и достижений относительно требований, планов и целей бизнеса;

3.3) процесс контроля проекта – цель процесса заключается в организации исполнения плана проекта и обеспечении гарантий реализации проекта в соответствии с планами и графиками в пределах бюджета проекта и гарантий удовлетворения технических целей;

3.4) процесс принятия решений – выбор из существующих альтернатив наиболее предпочтительного направления проектных действий;

3.5) процесс управления рисками – направлены на снижение последствий отрицательного воздействия вероятных событий, которые могут явиться причиной изменений качества, затрат, сроков или ухудшения технических характеристик;

3.6) процесс управления конфигурацией – данные процессы позволяют устанавливать и поддерживать целостность всех идентифицированных выходных результатов проекта или процесса обеспечения доступа к ним любой заинтересованной стороны;

3.7) процесс управления информацией – позволяют своевременно предоставлять заинтересованным сторонам необходимую полную, достоверную и, если требуется, конфиденциальную информацию в течение и, соответственно, после завершения ЖЦ системы.

4. *Технические процессы* используются для определения требований к системе, преобразования этих требований в эффективный продукт, позволяющий осуществлять, при необходимости, устойчивое воспроизводство этого продукта, использовать его для обеспечения требуемых услуг, поддерживать обеспечение этими услугами и удалять продукт, когда он изымается из обращения. Технические процессы включают в себя:

4.1) процесс определения требований правообладателей – данный процесс позволяет определить правообладателей или классы правообладателей, которые связаны с системой на протяжении всего жизненного цикла, а также их потребности и пожелания;

4.2) процесс анализа требований – процесс создает представление о будущей системе, которая сможет удовлетворить требования правообладателей;

4.3) процесс проектирования архитектуры – процесс выделяет и устанавливает области решения, представленные в виде набора различных проблем управленческого, концептуального и, наконец, реализационного характера;

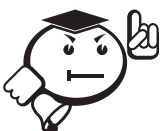
4.4) процесс реализации элементов системы – в ходе процесса происходит преобразование заданных поведенческих, интерфейсных и производственных ограничений в действия по реализации, в результате которых в соответствии со сложившимися правилами и технологией создается элемент системы;

4.5) процесс комплексирования – в ходе процесса системные элементы комбинируются таким образом, чтобы сформировать конфигурацию всей системы или ее части и создать продукт в соответствии с заданными системными требованиями;

4.6) процесс верификации – процесс позволяет получать информацию, которая требуется для совершения действий по устранению недостатков, что позволяет корректировать несоответствия в реализованной системе или процессы, происходящие в ней.



.....  
**Верификация** – это проверка соответствия программного обеспечения технической документации, представленной техническим заданием, архитектурой или моделью предметной области.  
 .....



.....  
 Верификация в контексте жизненного цикла представляет собой совокупность действий по сравнению полученного результата жизненного цикла с требуемыми характеристиками для этого ре-

зультата. Результатами жизненного цикла могут являться (но не ограничиваться ими): заданные требования, описание проекта и непосредственно система.

.....

4.7) процесс передачи заказчику – в ходе процесса в соответствии с соглашениями приводится в рабочее состояние верифицированная система вместе с соответствующими обеспечивающими системами, например, операционной системой, системой поддержки, системой обучения операторов, системой обучения пользователей;

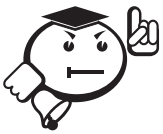
4.8) процесс валидации – в ходе данного процесса выполняется сравнительная оценка и подтверждается тот факт, что требования правообладателей правильно определены.

.....



***Валидация** – подтверждение того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены.*

.....



Валидация в контексте жизненного цикла представляет собой совокупность действий, гарантирующих и обеспечивающих уверенность в том, что система способна реализовать свое предназначение, текущие и перспективные цели.

.....

4.9) процесс функционирования – в ходе этого процесса назначается персонал для работы в системе контроля выполнения функций и рабочих характеристик взаимодействия в звене «оператор – система»;

4.10) процесс технического обслуживания – процесс позволяет контролировать способность системы выполнять заданные функции, регистрировать проблемы для анализа, предпринимать действия по корректировке, адаптации, исправлению и предупреждению нарушений функционирования, а также подтверждать возможности выполнения функций в случае их восстановления после нарушений функционирования;

4.11) процесс изъятия и списания – в ходе данного процесса происходит уничтожение, сохранение или восстановление полезных свойств системного элемента и отходов экологически приемлемым способом в соответствии с зако-



нодательством, соглашениями, организационными ограничениями и требованиями правообладателей.

В отношении каждого из процессов в стандарте определены цели, результаты реализации и действия, входящие в процесс. Всего в стандарте специфицировано 25 процессов, 123 результата реализации и 208 видов работ.

К разработке стандарта были привлечены специалисты различных областей: системной инженерии, программирования, управления качеством, человеческими ресурсами, безопасностью и пр. Был учтен практический опыт создания систем в правительственных, коммерческих, военных и академических организациях. Стандарт применим для широкого класса систем, но его основное предназначение – поддержка создания компьютеризированных систем.

В стандарте сделана попытка найти компромисс: с одной стороны, сделать процесс разработки ИС как можно более управляемым и предсказуемым, а с другой – сделать его достаточно гибким и способным учитывать изменение требований к системе в процессе разработки. С этой целью стандартом предусматривается возможность использования процессов ЖЦ: однократно, многократно, рекурсивно, последовательно и параллельно [10].

Работы, входящие в процесс, не привязываются жестко к конкретным этапам ЖЦ и в зависимости от характера разработки и решаемых задач могут инициироваться на любом этапе ЖЦ. Часть процессов и работ при адаптации данного стандарта к конкретному проекту можно исключить из ЖЦ ИС. Стандарт согласован с требованиями стандартов серии ИСО 9000 и группы стандартов ИСО/МЭК 15504, касающихся оценки зрелости процессов проектирования.

#### **4.3.4 ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–2010 «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств»**

Основной идеей разработчиков данного стандарта являлось создание единого общекорпоративного стандарта, которым было бы возможно воспользоваться при возникновении любой задачи из тех, которые описаны в документе (будь это обучение пользователей, поставка ПО или любая другая активность в рамках ЖЦ). Стандарт предполагает, что процессы состоят из работ, для которых определены задачи (а также цели и результаты). Тем не менее, допускается адаптация процессов к особенностям организации (например, при больших масштабах проекта изменять состав определенных задач или работ).

Как правило, это возможно сделать в рамках существующих на предприятии процессов.

Данный стандарт не требует использования какой-либо конкретной модели жизненного цикла. Однако он требует, чтобы в каждом проекте определялась подходящая модель ЖЦ, предпочтительно та, которая уже выбиралась организацией для применения в различных проектах. Применение модели ЖЦ обеспечивает средства для установления зависимой от времени последовательности, необходимой для менеджмента проекта. Кроме того, настоящий стандарт не содержит требований использования какой-либо заданной совокупности стадий.

Стандарт группирует различные виды деятельности, которые могут выполняться в течение ЖЦ программных систем, в семь групп процессов. Каждый из процессов ЖЦ в пределах этих групп описывается в терминах цели и желаемых выходов, списков действий и задач, которые необходимо выполнять для достижения этих результатов.

*Процессы в контексте систем:*

- 1) процессы соглашения;
- 2) процессы организационного обеспечения проекта;
- 3) процессы проекта;
- 4) технические процессы.

*Специальные процессы программных средств:*

- 5) процессы реализации программных средств;
- 6) процессы поддержки программных средств;
- 7) процессы повторного применения программных средств.

Цели и результаты процессов жизненного цикла образуют эталонную модель процессов. Группы процессов ЖЦ представлены на рисунке 4.3.

*Процессы соглашения* определяют действия, необходимые для выработки соглашений между двумя организациями. Если реализуется процесс приобретения, то он обеспечивает средства для проведения деловой деятельности с поставщиком продуктов, предоставляемых для применения в функционирующей системе, услугах поддержки этой системы или элементах системы, разработанных в рамках проекта. Если реализуется процесс поставки, то он обеспечивает средства для проведения проекта, в котором результатом является продукт или услуга, поставляемые приобретающей стороне. Таким образом, процессы соглашения, приведенные в настоящем стандарте, ориентированы на программные средства процессами соглашения из ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288.

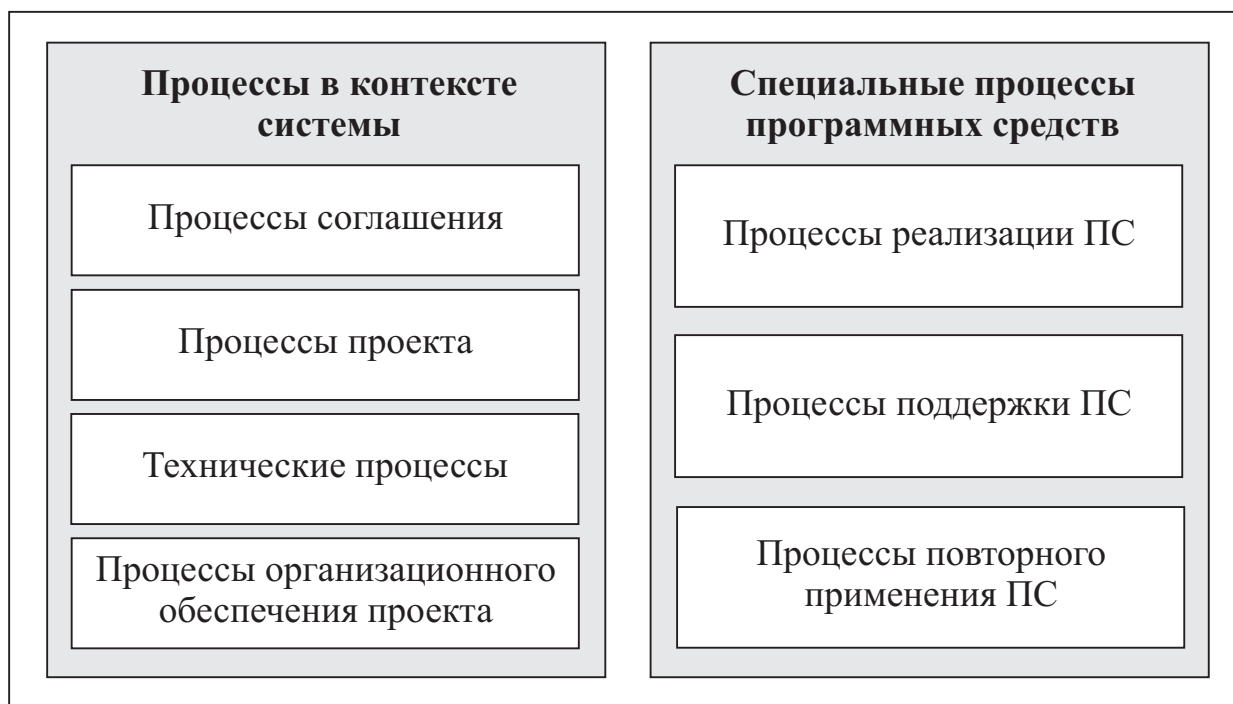


Рис. 4.3 – Группы процессов ЖЦ

Процессы организационного обеспечения проекта осуществляют менеджмент возможностей организаций приобретать и поставлять продукты или услуги через инициализацию, поддержку и управление проектами. Эти процессы обеспечивают ресурсы и инфраструктуру, необходимые для поддержки проектов, и гарантируют удовлетворение организационных целей и установленных соглашений. Они не претендуют на роль полной совокупности деловых процессов, реализующих менеджмент деловой деятельности организации.

*Процессы организационного обеспечения проекта* включают в себя:

- процесс менеджмента модели жизненного цикла;
- процесс менеджмента инфраструктуры;
- процесс менеджмента портфеля проектов;
- процесс менеджмента людских ресурсов;
- процесс менеджмента качества.

В общем случае процессы организационного обеспечения проекта, предусмотренные настоящим стандартом, являются процессами, ориентированными на программные средства из соответствующей совокупности процессов в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288.

*Процессы проекта.* В стандарте проект выбран как основа для описания процессов, относящихся к планированию, оценке и управлению. Принципы, связанные с этими процессами, могут применяться в любой области менеджмента организаций.

Существуют две категории процессов проекта:

- Процессы менеджмента проекта используются для планирования, выполнения, оценки и управления продвижением проекта.
- Процессы поддержки проекта обеспечивают выполнение специализированных целей менеджмента.

Процессы менеджмента проекта применяются для создания и развития планов проекта, оценки фактического выполнения и продвижения относительно плановых заданий и управления выполнением проекта вплоть до полного его завершения. Отдельные процессы менеджмента проекта могут привлекаться в любое время жизненного цикла и на любом уровне иерархии проекта в соответствии с планами проекта или возникновением непредвиденных событий. Процессы менеджмента проекта применяются на уровне строгости и формализации, зависящих от риска и сложности проекта:

- процесс планирования проекта;
- процесс управления и оценки проекта.

Процессы поддержки проекта формируют специфическую совокупность задач, ориентированных на выполнение специальных целей менеджмента. Все эти процессы очевидны при осуществлении менеджмента любой иницируемой деятельности, располагаясь по нисходящей от организации в целом вплоть до отдельного процесса жизненного цикла и его задач:

- процесс менеджмента решений;
- процесс менеджмента рисков;
- процесс менеджмента конфигурации;
- процесс менеджмента информации;
- процесс измерений.

В общем случае процессы поддержки проекта, представленные в настоящем стандарте, идентичны процессам поддержки проекта, приведенным в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288, за исключением некоторых отличий в форме их представления. В некоторых случаях процессы поддержки программных средств могут иметь взаимосвязи с процессами поддержки проектов.

*Технические процессы* используются для определения требований к системе, преобразования требований в полезный продукт, для разрешения постоянного копирования продукта (где это необходимо), применения продукта, обеспечения требуемых услуг, поддержания обеспечения этих услуг и изъятия продукта из обращения, если он не используется при оказании услуги.

Технические процессы определяют деятельность, которая дает возможность реализовывать организационные и проектные функции для оптимизации пользы и снижения рисков, являющихся следствием технических решений и действий. Эта деятельность обеспечивает возможность продуктам и услугам обладать такими свойствами, как своевременность и доступность, результативность затрат, а также функциональность, безотказность, ремонтпригодность, продуктивность, приспособленность к применению, и другими качественными характеристиками, требуемыми приобретающими и поддерживающими организациями. Она также предоставляет возможность продуктам и услугам соответствовать ожиданиям или требованиям гражданского законодательства, включая факторы здоровья, безопасности, защищенности и факторы, относящиеся к окружающей среде.

Технические процессы состоят из следующих процессов:

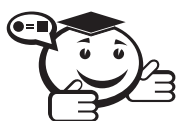
- определение требований правообладателей (специальный случай процесса определения требований правообладателей, приведенного в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288);
- анализ системных требований (специальный случай процесса анализа требований);
- проектирование архитектуры системы (специальный случай процесса проектирования архитектуры, приведенного в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288);
- процесс реализации (специальный случай процесса реализации элементов системы, приведенного в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288);
- процесс комплексирования системы (специальный случай процесса комплексирования, приведенного в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288);
- процесс квалификационного тестирования системы (процесс, который способствует достижению результатов процесса верификации, приведенного в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288);
- процесс инсталляции программных средств (процесс, который способствует достижению результатов процесса передачи, приведенного в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288);
- процесс поддержки приемки программных средств (процесс, который способствует достижению результатов процесса передачи, приведенного в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288);

- процесс функционирования программных средств (специальный случай процесса функционирования, приведенного в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288);
- процесс сопровождения программных средств (специальный случай процесса сопровождения, приведенного в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288);
- процесс изъятия из обращения программных средств (специальный случай процесса изъятия и списания, приведенного в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288).

Приложения стандарта содержат (помимо эталонной модели процессов, их описаний и видов, а также истории разработки) отдельно выделенный процесс адаптации. Приведенные в нем рекомендации по переходу от стандарта к реалиям определенного предприятия в основном концентрируются на выборе из всего приведенного множества процессов тех работ, которые необходимы для реализации конкретного программного проекта. Однако практические рекомендации по организации внедрения ГОСТ 12207–2010 остаются за границами самого документа.

#### 4.4 Стандартизация качества ПС

Возрастание сложности и ответственности современных задач, а также возможного ущерба от недостаточного качества комплексов программ значительно повысило актуальность проблемы освоения методов стандартизированного описания требований и оценивания характеристик качества на различных этапах ЖЦ ПС. Выявилась необходимость систематизации реальных характеристик качества ПС, применения стандартов для выбора из них необходимой номенклатуры и требуемых значений для конкретных проектов комплексов программ. Обещания разработчиков в контрактах с заказчиками создать высококачественные ПС в согласованные сроки во многих случаях не выполняются, как вследствие различий в понимании требуемого качества, так и вследствие неумения оценить ресурсы, необходимые для достижения требуемого качества программ.



.....

***Качество** – способность программной системы удовлетворять требованиям заказчика (пользователя) или требованиям технического задания.*

.....

Показатели качества программного обеспечения устанавливают ГОСТ 28.195–89 «Оценка качества программных средств. Общие положения» и ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126 «Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристика качества и руководства по их применению». Одновременное существование двух действующих стандартов, нормирующих одни и те же показатели, ставит вопрос об их гармонизации. Ниже рассмотрим каждый из перечисленных стандартов.

#### **4.4.1 ГОСТ 28.195–89 «Оценка качества программных средств.**

##### **Общие положения»**

Стандарт устанавливает общие положения по оценке качества программных средств, номенклатуру и применяемость показателей качества.

Оценка качества ПС представляет собой совокупность операций, включающих выбор номенклатуры показателей качества оцениваемого ПС, определение значений этих показателей и сравнение их с базовыми значениями.

Методы определения показателей качества ПС различаются:

- по способам получения информации о ПС – измерительный, регистрационный, органолептический, расчетный;
- по источникам получения информации – экспертный, социологический.

*Измерительный метод* основан на получении информации о свойствах и характеристиках ПС с использованием инструментальных средств. Например, с использованием этого метода определяется объем ПС – число строк исходного текста программ и число строк-комментариев, число операторов и операндов, число исполненных операторов, число ветвей в программе, число точек входа (выхода), время выполнения ветви программы, время реакции и другие показатели.

*Регистрационный метод* основан на получении информации во время испытаний или функционирования ПС, когда регистрируются и подсчитываются определенные события, например время и число сбоев и отказов, время передачи управления другим модулям, время начала и окончания работы.

*Органолептический метод* основан на использовании информации, получаемой в результате анализа восприятия органов чувств (зрения, слуха), и применяется для определения таких показателей, как удобство применения, эффективность и т. п.

*Расчетный метод* основан на использовании теоретических и эмпирических зависимостей (на ранних этапах разработки), статистических данных, накапливаемых при испытаниях, эксплуатации и сопровождении ПС. При помощи расчетного метода определяются длительность и точность вычислений, время реакции, необходимые ресурсы.

Определение значений показателей качества ПС *экспертным методом* осуществляется группой экспертов-специалистов, компетентных в решении данной задачи, на базе их опыта и интуиции. Экспертный метод применяется в случаях, когда задача не может быть решена никаким другим из существующих способов или другие способы являются значительно более трудоемкими. Экспертный метод рекомендуется применять при определении показателей наглядности, полноты и доступности программной документации, легкости освоения, структурности.

*Социологические методы* основаны на обработке специальных анкет-вопросников.

Показатели качества объединены в систему из четырех уровней. Каждый вышестоящий уровень содержит в качестве составляющих показатели нижестоящих уровней (рис. 4.4).

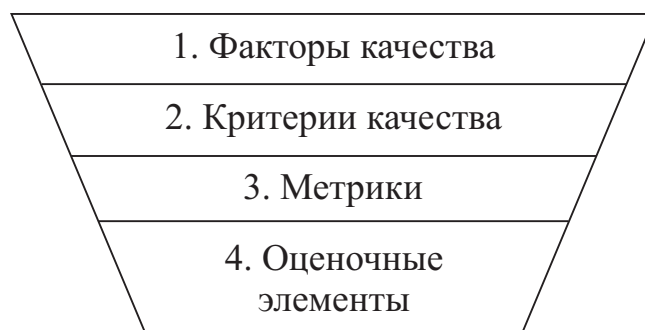


Рис. 4.4 – Уровни системы показателей качества

Для обеспечения возможности получения интегральной оценки по группам показателей качества используют шесть факторов качества (1-й уровень): надежность ПС, сопровождаемость, удобство применения, эффективность, универсальность (гибкость) и корректность.

Каждому фактору качества соответствует набор критериев качества (комплексные показатели – 2-й уровень): устойчивость функционирования, работоспособность, структурность, простота конструкции и др. (см. табл. 4.4). Общее количество критериев качества – 19.



Таблица 4.4 – Факторы и критерии качества по ГОСТ 28.195–89

№	Факторы качества	Критерии качества	Обозначение
1	Надежность	Устойчивость функционирования	Н1
		Работоспособность	Н2
2	Сопровождение	Структурность	С1
		Простота конструкции	С2
		Наглядность	С3
		Повторяемость	С4
3	Удобство применения	Легкость освоения	У1
		Доступность эксплуатационных документов	У2
		Удобство эксплуатации и обслуживания	У3
4	Эффективность	Уровень автоматизации	Э1
		Временная эффективность	Э2
		Ресурсоемкость	Э3
5	Универсальность	Гибкость	Г1
		Мобильность	Г2
		Модифицируемость	Г3
6	Корректность	Полнота реализации	К1
		Согласованность	К2
		Логическая корректность	К3
		Проверенность	К4

Критерии качества определяют одной или несколькими метриками (3-й уровень). Если критерий качества определяется одной метрикой, то уровень метрики опускается. Каждая метрика имеет свой порядковый номер (двузначный). Все метрики, принадлежащие одному фактору качества, нумеруются: 01, 02, 03, ... .

Метрики состояются из оценочных элементов (единичных показателей – 4-й уровень), определяющих заданное в метрике свойство. Число оценочных элементов, входящих в метрику, не ограничено. Коды оценочных элементов составлены из 5 символов следующим образом:

1-й символ – буква русского алфавита указывает на принадлежность элемента тому или иному фактору («Н» – надежность, «С» – сопровождаемость, «У» – удобство применения, «Э» – эффективность, «Г» – универсальность, «К» – корректность);

2-й и 3-й символы – номер метрики, которой принадлежит оценочный элемент;

4-й и 5-й символы – порядковый номер данного оценочного элемента в метрике. Например, код Э0201 – первый оценочный элемент второй метрики фактора «эффективность».

1. **Показатели надежности** характеризуют способность ПС в конкретных областях применения выполнять заданные функции в соответствии с программными документами в условиях возникновения отклонений в среде функционирования, вызванных сбоями технических средств, ошибками во входных данных, ошибками обслуживания и другими дестабилизирующими воздействиями.

*Устойчивость функционирования* – способность обеспечивать продолжение работы программы после возникновения отклонений, вызванных сбоями технических средств, ошибками во входных данных и ошибками обслуживания. Например, после неожиданного отключения питания операционная система Windows 2000, NT выполняет проверку дисков и исправляет найденные ошибки. Если какой-либо программный продукт «повис», можно отменить его выполнение и работать дальше в обычном режиме.

*Работоспособность* – способность программы функционировать в заданных режимах и объемах обрабатываемой информации в соответствии с программными документами при отсутствии сбоев технических средств.

2. **Показатели сопровождения** характеризуют технологические аспекты, обеспечивающие простоту устранения ошибок в программе и программных документах и поддержания ПС в актуальном состоянии.

*Структурность* – организация всех взаимосвязанных частей программы в единое целое с использованием логических структур «последовательность», «выбор», «повторение». Например, в языках программирования это условные операторы и циклы for, while, do...while.

*Простота конструкции* – построение модульной структуры программы наиболее рациональным с точки зрения восприятия и понимания образом.

*Наглядность* – наличие и представление в наиболее легко воспринимаемом виде исходных модулей ПС, полное их описание в соответствующих программных документах.

*Повторяемость* – степень использования типовых, проектных решений или компонентов, входящих в ПС.

**3. Показатели удобства применения** характеризуют свойства ПС, способствующие быстрому освоению, применению и эксплуатации ПС с минимальными трудозатратами с учетом характера решаемых задач и требований к квалификации обслуживающего персонала.

*Легкость освоения* – представление программных документов и программы в виде, способствующем пониманию логики функционирования программы в целом и ее частей.

*Доступность эксплуатационных программных документов* – понятность, наглядность и полнота описания взаимодействия пользователя с программой в эксплуатационных программных документах.

*Удобство эксплуатации и обслуживания* – соответствие процесса обработки данных и форм представления результатов характеру решаемых задач

**4. Показатели эффективности** характеризуют степень удовлетворения потребности пользователя в обработке данных с учетом экономических, вычислительных и людских ресурсов.

*Уровень автоматизации* – уровень автоматизации функций процесса обработки данных с учетом рациональности функциональной структуры программы с точки зрения взаимодействия с ней пользователя и использования вычислительных ресурсов.

*Временная эффективность* – способность программы выполнять заданные действия в интервал времени, отвечающий заданным требованиям.

*Ресурсоемкость* – минимально необходимые вычислительные ресурсы и число обслуживающего персонала для эксплуатации.

**5. Показатели универсальности** характеризуют адаптируемость ПС к новым функциональным требованиям, возникающим вследствие изменения области применения или других условий функционирования.

*Гибкость* – возможность использования ПС в различных областях применения.

*Мобильность* – возможность применения ПС без существенных дополнительных трудозатрат на ЭВМ аналогичного класса.

*Модифицируемость* – обеспечение простоты внесения необходимых изменений и доработок в программу в процессе эксплуатации.

6. **Показатели корректности** характеризуют степень соответствия ПС требованиям, установленным в техническом задании, требованиям к обработке данных и общесистемным требованиям.

*Полнота реализации* – полнота реализации заданных функций ПС и достаточность их описания в программной документации.

*Согласованность* – однозначное, непротиворечивое описание и использование тождественных объектов, функций, терминов, определений, идентификаторов и т. д. в различных частях программных документов и текста программы.

*Логическая корректность* – функциональное и программное соответствие процесса обработки данных при выполнении задания общесистемным требованиям.

*Проверенность* – полнота проверки возможных маршрутов выполнения программы в процессе тестирования.

В процессе оценки качества ПС на каждом уровне (кроме уровня оценочных элементов) проводятся вычисления показателей качества ПС, т. е. определение количественных значений абсолютных показателей ( $P_{ij}$ , где  $j$  – порядковый номер показателя данного уровня для  $i$ -го показателя вышестоящего уровня) и относительных показателей ( $K_{ij}$ ), являющихся функцией показателя  $P_{ij}$  и базового значения  $P_{ij}^{\text{баз}}$ . Каждый показатель качества 2-го и 3-го уровней (критерий и метрика) характеризуется двумя числовыми параметрами – количественным значением и весовыми коэффициентами ( $V_{ij}$ ).

Сумма весовых коэффициентов показателей уровня ( $l$ ), относящихся к  $i$ -му показателю вышестоящего уровня ( $l - 1$ ), есть величина постоянная. Сумма весовых коэффициентов ( $V_{ij}$ ) принимается равной 1.

$$\sum_{j=1}^n V_{ij} = \text{const} = 1,$$

где  $j = 1 \div n$ ,

$n$  – число показателей уровня ( $l$ ), относящихся к  $i$ -му показателю вышестоящего уровня ( $l - 1$ ).

Общая оценка качества ПС в целом формируется экспертами по набору полученных значений оценок факторов качества. Для оценки качества ПС различного назначения методом экспертного опроса составляется таблица значений базовых показателей качества ПС.

Определение усредненной оценки ( $m_{kq}$ ) оценочного элемента по нескольким его значениям ( $m_{\alpha}$ ) проводится по формуле:

$$m_{kq} = \frac{\sum_{\alpha=1}^t m_{\alpha}}{t},$$

где  $t$  – число значений ОЭ (оценочного элемента);

$k$  – порядковый номер метрики;

$q$  – порядковый номер ОЭ.

Итоговая оценка  $k$ -й метрики  $j$ -го критерия ведется по формуле:

$$P_{jk}^M = \frac{\sum_{i=1}^Q m_{kq}}{Q},$$

где  $Q$  – число ОЭ в  $k$ -й метрике.

Абсолютные показатели критериев  $i$ -го фактора качества определяются по формуле:

$$P_{ij} = \sum_{k=1}^n (P_{ik}^M \cdot V_{jk}^M),$$

где  $n$  – число метрик, относящихся к  $j$ -му критерию.

Относительный показатель  $j$ -го критерия  $i$ -го фактора качества вычисляется по формуле:

$$K_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_{ij}^{\text{баз}}}.$$

Фактор качества ( $K_i^{\Phi}$ ) вычисляется по формуле:

$$K_i^{\Phi} = \sum_{j=1}^N (K_{ij} \cdot V_{jk}^k),$$

где  $N$  – число критериев качества, относящихся к  $i$ -му фактору.

Качество ПС определяется путем сравнения полученных расчетных значений показателей с соответствующими базовыми значениями показателей существующего аналога или расчетного ПС, принимаемого за эталонный образец. Значения базовых показателей ПС должны соответствовать значениям показателей, отражающих современный уровень качества и прогнозируемый мировой уровень. В качестве аналогов выбираются реально существующие ПС того же функционального назначения, что и сравниваемое, с такими же основными параметрами, подобной структуры и применяемые в условиях эксплуатации.

#### **4.4.2 ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126–93 «Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристика качества и руководства по их применению»**

Согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126–93, все множество атрибутов качества ПС может быть классифицировано в структуру иерархического дерева характеристик и субхарактеристик. Самый высший уровень этой структуры состоит из характеристик качества, а самый нижний уровень – из их атрибутов. Эта иерархия не строгая, поскольку некоторые атрибуты могут быть связаны с более чем одной субхарактеристикой. Таким же образом внешние свойства (такие как пригодность, корректность, устойчивость к ошибкам или временная эффективность) влияют на наблюдаемое качество. Недостаток качества в использовании (например, пользователь не может закончить задачу) может быть прослежен к внешнему качеству (например, функциональная пригодность или простота использования) и связанным с ним внутренним атрибутам, которые необходимо изменить.

Внутренние метрики могут применяться в ходе проектирования и программирования к неисполняемым компонентам ПС (таким как спецификация или исходный программный текст). При разработке ПС промежуточные продукты следует оценивать с использованием внутренних метрик, которые измеряют свойства программ и могут быть выведены из моделируемого поведения. Основная цель внутренних метрик – обеспечивать, чтобы было достигнуто требуемое внешнее качество. Внутренние метрики дают возможность пользователям, испытателям и разработчикам оценивать качество ЖЦ программ и заниматься вопросами технологического обеспечения качества задолго до того, как ПС становится готовым исполняемым продуктом.

*Внутренние метрики* позволяют измерять внутренние атрибуты или формировать признаки внешних атрибутов путем анализа статических свойств промежуточных или поставляемых программных компонентов. Измерения внутренних метрик используют категории, числа или характеристики элементов из состава ПС, которые, например, имеются в процедурах исходного программного текста, в графе потока управления, в потоке данных и в представлениях изменения состояний памяти. Документация также может оцениваться с использованием внутренних метрик.

*Внешние метрики* используют меры ПС, выведенные из поведения системы, частью которых они являются, путем испытаний, эксплуатации или наблюдения исполняемого ПС или системы. Перед приобретением или исполь-

зованием ПС его следует оценить с использованием метрик, основанных на деловых и профессиональных целях, связанных с использованием, эксплуатацией и управлением продуктом в определенной организационной и технической среде. Внешние метрики обеспечивают заказчикам, пользователям, испытателям и разработчикам возможность определять качество ПС в ходе испытаний или эксплуатации.

Когда требования к качеству ПС определены, в них должны быть перечислены характеристики и субхарактеристики, которые составляют полный набор показателей качества. Затем определяются подходящие внешние метрики и их приемлемые диапазоны значений, устанавливающие количественные и качественные критерии, которые подтверждают, что ПС удовлетворяет потребностям заказчика и пользователя. Далее определяются и специфицируются внутренние атрибуты качества, чтобы спланировать удовлетворение требуемых внешних характеристик качества в конечном продукте и обеспечивать их в промежуточных продуктах в ходе разработки. Подходящие внутренние метрики и приемлемые диапазоны специфицируются для получения числовых значений или категорий внутренних характеристик качества, чтобы их можно было использовать для проверки того, что промежуточные продукты в процессе разработки удовлетворяют внутренним спецификациям качества. Рекомендуется использовать внутренние метрики, которые имеют наиболее сильные связи с целевыми внешними метриками, чтобы они могли помогать при прогнозировании значений внешних метрик.

Метрики качества в использовании измеряют, в какой степени продукт удовлетворяет потребности конкретных пользователей в достижении заданных целей с результативностью, продуктивностью и удовлетворением в заданном контексте использования. При этом результативность подразумевает точность и полноту достижения определенных целей пользователями при применении ПС; продуктивность соответствует соотношению израсходованных ресурсов и результативности при эксплуатации ПС, а удовлетворенность – психологическое отношение к качеству использования продукта. Эта метрика не входит в число шести базовых характеристик ПС, регламентируемых стандартом ИСО 9126, однако рекомендуется для интегральной оценки результатов функционирования комплексов программ.

Оценивание качества в использовании должно подтверждать его для определенных сценариев и задач, оно составляет полный объединенный эффект характеристик качества ПС для пользователя. *Качество в использовании* – это

восприятие пользователем качества системы, содержащей ПС, и оно измеряется скорее в терминах результатов использования комплекса программ, чем собственных внутренних свойств ПС. Связь качества в использовании с другими характеристиками качества ПС зависит от типа пользователя, так, например, для конечного пользователя качество в использовании обуславливают, в основном, характеристики функциональных возможностей, надежности, практичности и эффективности, а для персонала сопровождения ПС качество в использовании определяет сопровождаемость. На качество в использовании могут влиять любые характеристики качества, и это понятие шире, чем практичность, которая связана с простотой использования и привлекательностью. Качество в использовании в той или иной степени характеризуется сложностью применения комплекса программ, которую можно описать трудоемкостью использования с требуемой результативностью.

В таблице 4.5 приведены характеристики качества ПО согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126–93. Многие характеристики и субхарактеристики ПС обобщенно отражаются неявными технико-экономическими показателями, которые поддерживают функциональную пригодность конкретного ПС.

Таблица 4.5 – Характеристики качества ПО согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126–93

<b>Характеристики</b>	<b>Субхарактеристики</b>
Функциональные возможности	Пригодность
	Правильность
	Способность к взаимодействию
	Согласованность
	Защищенность
Надежность	Стабильность
	Устойчивость к ошибке
	Восстанавливаемость
Эффективность	Характер изменения во времени
	Характер изменения ресурсов
Практичность	Понятность
	Обучаемость
	Простота использования



Характеристики	Субхарактеристики
Сопровождаемость	Анализируемость
	Изменяемость
	Устойчивость
	Тестируемость
Мобильность	Адаптируемость
	Простота внедрения
	Соответствие
	Взаимозаменяемость

**Функциональность** – набор атрибутов, характеризующий соответствие функциональных возможностей ПО набору требуемой пользователем функциональности. Детализируется следующими субхарактеристиками:

*Пригодность* – это набор и описания субхарактеристик и атрибутов, определяющие назначение, номенклатуру, основные, необходимые и достаточные функции ПС, заданные техническим заданием и спецификациями требований заказчика или потенциального пользователя.

*Правильность* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к обеспечению правильности или соответствия результатов или эффектов. Например, она включает необходимую степень точности вычисленных значений.

*Способность к взаимодействию* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к способности его взаимодействовать с конкретными системами. Способность к взаимодействию используется вместо совместимости для того, чтобы избежать возможной путаницы с взаимозаменяемостью.

*Согласованность* – атрибуты ПО, которые заставляют программу придерживаться соответствующих стандартов или соглашений, положений законов или других подобных рекомендаций.

*Защищенность* – атрибуты ПО, относящиеся к его способности предотвращать несанкционированный доступ, случайный или преднамеренный, к программам и данным.

**Надёжность** – набор атрибутов, относящихся к способности программного обеспечения сохранять свой уровень качества функционирования при установленных условиях за установленный период времени.

*Стабильность* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к частоте отказов при ошибках в программном обеспечении.

*Устойчивость к ошибке* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к его способности поддерживать определенный уровень качества функционирования в случаях программных ошибок или нарушения определенного интерфейса. Определенный уровень качества функционирования включает возможность отказобезопасности.

*Восстанавливаемость* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к его возможности восстанавливать уровень качества функционирования и восстанавливать данные, непосредственно поврежденные в случае отказа, а также к времени и усилиям, необходимым для этого.

*Практичность* – набор атрибутов, относящихся к объему работ, требуемых для использования и индивидуальной оценки такого использования определенным или предполагаемым кругом пользователей.

*Понятность* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям пользователя по пониманию общей логической концепции и ее применимости.

*Обучаемость* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям пользователя по обучению его применению (например, оперативному управлению, вводу, выводу).

*Простота использования* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям пользователя по эксплуатации и оперативному управлению.

*Эффективность* – набор атрибутов, относящихся к соотношению между уровнем качества функционирования программного обеспечения и объемом используемых ресурсов при установленных условиях.

*Характер изменения во времени* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к временам отклика и обработки и к скоростям выполнения его функций.

*Характер изменения ресурсов* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к объему используемых ресурсов и продолжительности такого использования при выполнении функции.

*Сопровождаемость* – набор атрибутов, относящихся к объему работ, требуемых для проведения конкретных изменений (модификаций).

*Анализируемость* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям, необходимым для диагностики недостатков, случаев отказов или определения составных частей для модернизации.

*Изменяемость* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям, необходимым для модификации, устранению отказа или для изменения условий эксплуатации.

*Устойчивость* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к риску от непредвиденных эффектов модификации.

*Тестируемость* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям, необходимым для проверки модифицированного программного обеспечения.

*Мобильность* – набор атрибутов, относящихся к способности программного обеспечения быть перенесенным из одного окружения в другое.

*Адаптируемость* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к удобству его адаптации к различным конкретным условиям эксплуатации, без применения других действий или способов, кроме тех, что предназначены для этого в рассматриваемом программном обеспечении.

*Простота внедрения* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к усилиям, необходимым для внедрения программного обеспечения в конкретное окружение.

*Соответствие* – атрибуты программного обеспечения, которые заставляют программу подчиняться стандартам или соглашениям, относящимся к мобильности.

*Взаимозаменяемость* – атрибуты программного обеспечения, относящиеся к простоте и трудоемкости его применения вместо другого конкретного программного средства в среде этого средства.

## 4.5 Профили стандартов жизненного цикла ПС

При создании и развитии ПС целесообразно применение совокупностей стандартов и нормативных документов разного уровня. В связи с этим выдвинулось и сформировалось понятие «профиль стандартов» ПС.



.....

**Профиль стандартов** – это совокупность нескольких стандартов или других нормативных документов с четко определенными и гармонизированными подмножествами обязательных и дополнительных возможностей.

.....

На базе одной и той же совокупности стандартов могут формироваться и утверждаться различные профили для разных проектов и сфер применения.

Основными целями применения профилей стандартов при создании и применении ПС являются:

- снижение трудоемкости, длительности, стоимости и улучшение других технико-экономических показателей проектов систем и комплексов программ;
- повышение качества разрабатываемых или применяемых покупных компонентов и ПС в целом при их разработке, приобретении, эксплуатации и сопровождении;
- обеспечение расширяемости ПС по набору прикладных функций и масштабируемости в зависимости от размерности решаемых задач;
- поддержка функциональной интеграции в системах задач, ранее решавшихся раздельно;
- обеспечение переносимости программ и данных между разными аппаратно-программными платформами.

При применении стандартов и профилей могут быть выявлены пробелы в положениях некоторых стандартов и необходимость модификации или дополнения требований, определенных в них. Некоторые функции, не формализованные стандартами, но важные для унификации построения или взаимодействия компонентов, могут определяться нормативными документами ведомства или предприятия, обязательными для конкретного профиля и проекта.

В зависимости от области распространения профилей стандартов они могут иметь разные категории и соответственно разные *статусы утверждения*:

- профили конкретного ПС, определяющие стандартизированные проектные решения в пределах данного проекта и его версий и являющиеся частью проектной документации;
- профили ПС, предназначенные для решения некоторого класса прикладных задач, которые распространяются на все информационные системы данного класса в пределах предприятий, ведомственные и государственные стандарты.

Профили ПС унифицируют и регламентируют только часть требований, характеристик, показателей качества объектов и процессов, выделенных и формализованных на базе стандартов и нормативных документов. Другая часть функциональных и технических характеристик ПС определяется заказчиками и разработчиками творчески, без учета положений нормативных документов. В жизненном цикле ПС можно выделить две группы профилей ПС:

- профили, регламентирующие архитектуру и структуру ПС и их компонентов – функции, интерфейсы и протоколы взаимодействия, форматы данных и т. д.;
- профили, регламентирующие процессы и системы обеспечения качества проектирования, разработки, применения, сопровождения и развития ПС и их компонентов.

Для эффективного применения конкретного профиля необходимо:

- выделить объединенные единой логической связью проблемно-ориентированные области, где могут использоваться стандарты, общие для одной организации, группы организаций или проектов;
- идентифицировать стандарты и нормативные документы, варианты их применения и параметры, которые необходимо включить в профиль;
- документально зафиксировать участки или положения конкретного профиля, где требуется создание новых нормативных документов, и идентифицировать характеристики, которые могут оказаться важными для разработки недостающих стандартов или нормативных документов этого профиля;
- формализовать описание профиля в соответствии с его категорией, включая стандарты, различные варианты нормативных документов и дополнительные параметры, которые непосредственно связаны с профилем.

Базовый профиль жизненного цикла ПС (рис. 4.5) ориентирован на использование участниками проекта ПС со стороны разработчика и заказчика, и адаптированные требования его стандартов должны быть обязательными для всех специалистов. Поэтому в его состав входят наиболее общие стандарты и нормативные документы, определяющие весь жизненный цикл ПС и его качество. Уровень и полнота профилей, процессов и объектов их применения отражается не только на технико-экономических показателях ПС, но и на их качестве.

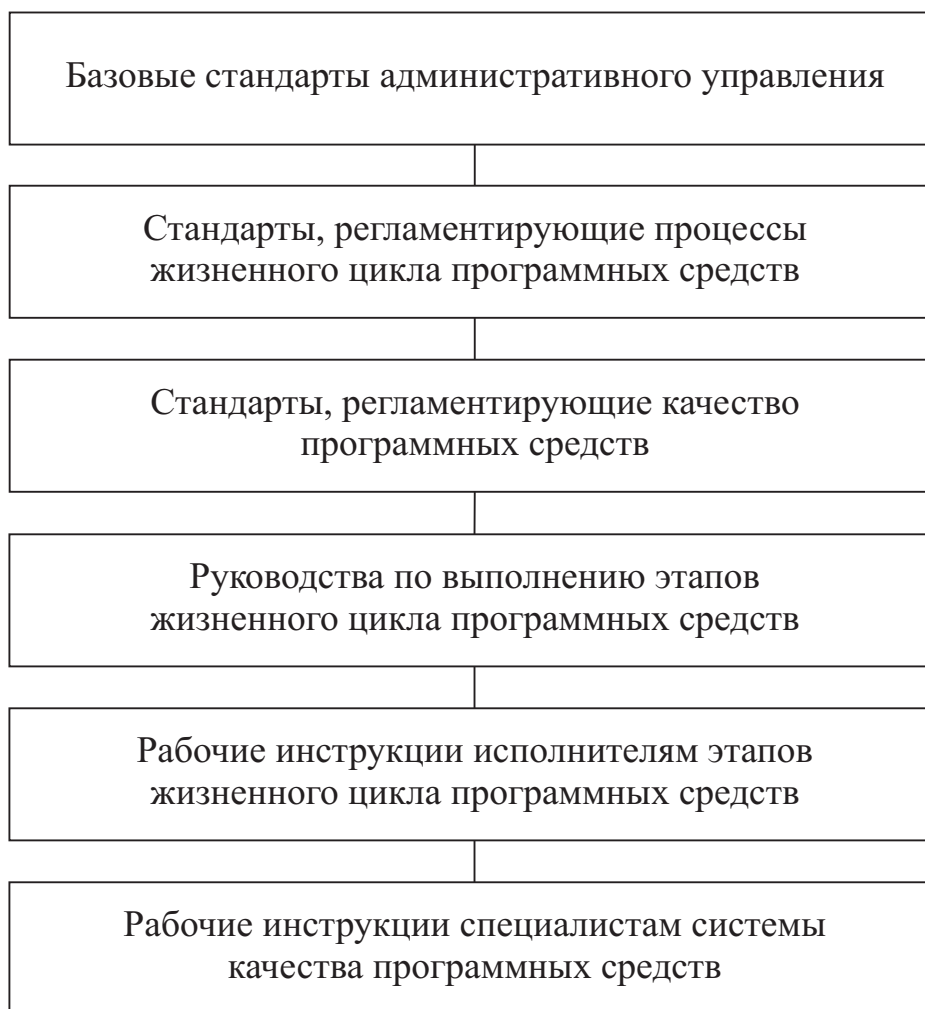


Рис. 4.5 – Базовый профиль жизненного цикла ПС



#### Контрольные вопросы по главе 4

1. Как называется период в пределах жизненного цикла ИС, относящийся к состоянию системного описания или непосредственно к самой системе?
2. Какие способы получения информации о ПС приведены в стандарте ГОСТ 28195–89?
3. Какой стандарт необходимо применить для оценки качества ПС, если необходимо оценить уровень автоматизации ПС?
4. Что такое *надёжность ПС* согласно ГОСТ 28195–89?
5. Что такое профиль стандартов?

---

## Заключение

---

Подводя итоги, необходимо отметить, что стандартизация, метрология и сертификация являются инструментами обеспечения качества продукции, работ и услуг – важного аспекта многогранной коммерческой деятельности.

Так как программирование во всем мире относится к так называемым высоким технологиям и программный продукт является современным видом продукции, вобравшим в себя труд высококвалифицированных разработчиков вычислительной техники, операционных систем, базового программного обеспечения и прикладных программистов, то для организации производства и использования программ, координации деятельности всех участников данного процесса широко применяются описанные в данном пособии методы.

Таким образом, программист, не знакомый хотя бы с одним из основных направлений метрологии, стандартизации и сертификации, не сможет достичь максимально эффективного результата своих работ. Анализ практического опыта российских и зарубежных авторов в области разработки ПС показывает, что, затратив время на изучение нормативно-правовой базы в области стандартизации, метрологии и сертификации, разработчики смогут повысить производительность, сэкономят время, не выбиться из графика и предложить заказчику результаты более высокого качества.

Результатом изучения данной дисциплины являются полученные знания об основных стандартах, описывающих принципы и методы обеспечения качества ПП, и основных характеристиках и метриках качества ПП; освоение принципов документирования выпускаемой продукции, методов верификации и сертификации ПП.

Автор надеется, что данное пособие поможет читателям в освоении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

---

## Литература

---

1. Богданов Д. В. Стандартизация жизненного цикла и качества программных средств : учеб. пособие / Д. В. Богданов, В. В. Фильчаков. – СПб. : СПбГУАП, 2000. – 210 с.
2. Гугелев А. В. Стандартизация, метрология и сертификация : учеб. пособие / А. В. Гугелев. – М. : Дашков и К°, 2008. – 272 с.
3. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Ю. В. Димов. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2004. – 432 с.
4. Ехлаков Ю. П. Информационные технологии и программные продукты : учеб. пособие / Ю. П. Ехлаков. – Томск : ТУСУР, 2007. – 176 с.
5. Кошечая И. П. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / И. П. Кошечая, А. А. Канке. – М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2008. – 416 с.
6. Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии / Г. Д. Крылова. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 671 с.
7. Липаев В. В. Качество программных средств : метод. рекомендации / В. В. Липаев ; под общ. ред. проф., д.т.н. А. А. Полякова. – М. : Янус-К, 2002. – 400 с.
8. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и сертификация : учебник для вузов / И. М. Лифиц. – М. : Юрайт-Издат, 2002. – 296 с.
9. Огвоздин В. Ю. Управление качеством / В. Ю. Огвоздин. – М. : Дело и сервис, 2007. – 288 с.
10. Руководство по применению стандарта ИСО 9001:2000 при разработке программного обеспечения. – М. : РИА «Стандарты и качество», 2002. – 104 с.



---

## Глоссарий

---

*Абсолютные измерения* – измерения, при которых используются прямое измерение одной (иногда нескольких) основной величины и физическая константа.

*Аккредитация* – официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия.

*Валидация* – подтверждение того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены.

*Верификация* – это проверка соответствия программного обеспечения технической документации, представленной техническим заданием, архитектурой или моделью предметной области

*Государственный эталон единицы величины* – эталон единицы величины, находящийся в федеральной собственности.

*Декларация о соответствии* – документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

*Декларирование соответствия* – форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов.

*Единица величины* – фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин.

*Единство измерений* – состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.

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

*Знак соответствия* – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту.

*Измерение* – совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины.

*Информационно-технический справочник* – документ национальной системы стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, содержащий систематизированные данные в определенной области и включающий в себя описание технологий, процессов, методов, способов, оборудования и иные данные.

*Испытательная лаборатория* – это определенным образом аккредитованная организация, которая в лабораторных условиях проводит испытания различных видов продукции.

*Калибровка средства измерений* – совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

*Метрологическая служба* – юридическое лицо, подразделение юридического лица или объединение юридических лиц, либо работник (работники) юридического лица, либо индивидуальный предприниматель, либо подведомственная организация федерального органа исполнительной власти, его подразделение или должностное лицо, выполняющие работы и (или) оказывающие услуги по обеспечению единства измерений и действующие на основании положения о метрологической службе.

*Метрология* – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

*Национальная система стандартизации* – механизм обеспечения согласованного взаимодействия участников работ по стандартизации на основе принципов стандартизации при разработке (ведении), утверждении, изменении (актуализации), отмене, опубликовании и применении документов по стандартизации, с использованием нормативно-правового, информационного, научно-методического, финансового и иного ресурсного обеспечения.

*Национальный стандарт* – документ по стандартизации, который разработан техническим комитетом по стандартизации или проектным техническим комитетом по стандартизации, утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и в котором для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации.

*Общероссийский классификатор* – документ по стандартизации, распределяющий технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и другим) и являющийся обязательным для применения в государственных информационных системах и

при межведомственном обмене информацией в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

*Объект стандартизации* – продукция (работы, услуги), процессы, системы менеджмента, терминология, условные обозначения, исследования и измерения и методы испытаний, маркировка, процедуры оценки соответствия и иные объекты.

*Орган по сертификации* – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации.

*Основополагающий национальный стандарт* – национальный стандарт, разработанный и утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, устанавливающий общие положения, касающиеся выполнения работ по стандартизации, а также виды национальных стандартов.

*Относительные измерения* – измерения, базирующиеся на установлении отношения измеряемой величины к однородной, применяемой в качестве единицы.

*Оценка соответствия* – прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту.

*Поверка средства измерений* – совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям.

*Погрешность* – отклонение результата измерений от действительного (истинного) значения измеряемой величины.

*Подтверждение соответствия* – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводам правил или условиям договоров.

*Правила стандартизации* – документ национальной системы стандартизации, разработанный и утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, содержащий положения организационного и методического характера, которые дополняют или конкретизируют отдельные положения основополагающих национальных стандартов, а также определяют

порядок и методы проведения работ по стандартизации и оформления результатов таких работ.

*Предварительный национальный стандарт* – документ по стандартизации, который разработан техническим комитетом по стандартизации или проектным техническим комитетом по стандартизации, утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и в котором для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации на ограниченный срок в целях накопления опыта в процессе применения предварительного национального стандарта для возможной последующей разработки на его основе национального стандарта.

*Регламент* – документ, содержащий обязательные правовые нормы и принятый органами власти.

*Рекомендации по стандартизации* – документ национальной системы стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и содержащий информацию организационного и методического характера, касающуюся проведения работ по стандартизации и способствующую применению соответствующего национального стандарта, либо положения, которые предварительно проверяются на практике до их установления в национальном стандарте или предварительном национальном стандарте.

*Свод правил* – документ по стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти или Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» и содержащий правила и общие принципы в отношении процессов в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов.

*Сертификат соответствия* – документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводам правил или условиям договоров.

*Сертификация* – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводам правил или условиям договоров.

*Система сертификации* – совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом.

*Средство измерений* – техническое средство, предназначенное для измерений.

*Стандарт* – документ, в котором устанавливаются требования к характеристикам продукции, правилам осуществления и характеристикам процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг.

*Стандарт организации* – документ по стандартизации, утвержденный юридическим лицом, в том числе государственной корпорацией, саморегулируемой организацией, а также индивидуальным предпринимателем для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг.

*Стандартизация* – деятельность по разработке (ведению), утверждению, изменению (актуализации), отмене, опубликованию и применению документов по стандартизации и иная деятельность, направленная на достижение упорядоченности в отношении объектов стандартизации.

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

*Схема подтверждения соответствия* – перечень действий участников подтверждения соответствия, результаты которых рассматриваются ими в качестве доказательств соответствия продукции и иных объектов установленным требованиям.

*Схема сертификации* – форма сертификации, определяющая совокупность действий, результаты которых рассматриваются в качестве доказательства соответствия продукции установленным требованиям.

*Технические условия* – вид стандарта организации, утвержденный изготовителем продукции или исполнителем работы, услуги.

*Технический регламент* – документ, который принят международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или межправительственным соглашением, заключенным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или федеральным законом, или указом Президента Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации, и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования.

*Техническое регулирование* – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения 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, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

*Унификация* – выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров.

*Федеральный государственный метрологический надзор* – контрольная деятельность в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, осуществляемая уполномоченными федеральными органами исполнительной власти и заключающаяся в систематической проверке соблюдения установленных законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений обязательных требований, а также в применении установленных законодательством Российской Федерации мер за нарушения, выявленные во время надзорных действий.

*Физическая величина* – одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов, отличаясь при этом количественным значением.

*Форма подтверждения соответствия* – определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

*Шкала величины* (шкала измерений) – упорядоченный набор значений величины.

*Эталон единицы величины* – техническое средство, предназначенное для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины.