

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

## **СЕРТИФИКАЦИЯ ТЕХНИКИ**

КУРС ЛЕКЦИЙ

Вологда – Молочное  
2023

УДК 621.9  
ББК 34.5  
**Б 483**

Рецензент – доктор технических наук, профессор ***В.Н. Острцов***

**Б 483** Сертификация техники: курс лекций / Сост. Е.А. Берденников. – Вологда – Молочное: Вологодская ГМХА, 2023. – 173 с.

Курс лекций разработан в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров 35.03.06 – Агроинженерия.

УДК 621.9  
ББК 34.5

**ISBN 978-98076-086-1**

© Берденников Е.А., 2023  
© Вологодская ГМХА, 2023

# Лекция 1

## Основные понятия в области сертификации

### 1.1. Термины и определения

Слово «сертификация» образовано от «сертификат» (лат. ser-tum – верно + facere – делать), т. е. «сделано верно». Сертификатом удостоверяют какой-либо факт, например происхождение, подлинность товара и т. д. Наиболее распространенным случаем применения сертификации является подтверждение соответствия какого-либо объекта установленным к нему требованиям (рис. 1.1).



Рис 1.1

Подтвердить соответствие может каждая из заинтересованных сторон: первая – изготовитель, продавец, исполнитель, вторая – потребитель, заказчик, третья – независимый орган.

Первая сторона подтверждает соответствие посредством принятия изготовителем (продавцом, исполнителем) декларации.

Декларация о соответствии – документ поставщика продукции (исполнителя работ, услуг), в котором он под свою ответственность письменно заявляет, что поставляемая им продукция (выполняемые работы, услуги) соответствует требованиям стандартов или других нормативных документов.

Противоречие между первой и второй сторонами в оценке соответствия продукции, процесса или услуги одним и тем же требованиям проявляется довольно часто, поэтому наиболее объективной оценкой считают оценку третьей стороной – лицом или органом, признаваемым независимым от участвующих в рассматриваемом вопросе сторон. Участвующие стороны – это, прежде всего, изготовители, продавцы, исполнители, потребители или представляющие их интересы иные субъекты.

Участие третьей стороны в подтверждении соответствия является главным признаком сертификации.

Сертификация – процедура подтверждения соответствия, посредством которой третья сторона письменно удостоверяет, что продукция, процесс или услуга соответствуют заданным требованиям.

Сертификация может носить обязательный или добровольный характер.

Обязательная сертификация – сертификация, которая вводится законами для определенной продукции и проводится уполномоченными на то органами на соответствие законодательным актам, обязательным требованиям технических регламентов, стандартов

или других нормативных документов, принятых в соответствии с законодательством.

Обязательная сертификация вводится для защиты интересов населения и государства. Как правило, подтверждаются установленные законом требования безопасности для жизни, здоровья, имущества граждан и окружающей среды. Обязательная сертификация является необходимым условием допуска продукции на рынок и (или) ее использования.

Добровольная сертификация – сертификация, которая проводится по инициативе заявителя в зарегистрированной системе сертификации на соответствие любым требованиям, определяемым заявителем.

Добровольная сертификация является средством повышения конкурентоспособности продукции и услуг на внутреннем и внешнем рынках.

Обязательная и добровольная сертификации базируются на единых принципах.

Положительный результат сертификации удостоверяется сертификатом соответствия.

Сертификат соответствия – документ, подтверждающий, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Сертификат соответствия оформляют на официальном бланке. Как правило, он содержит информацию об органе, выдавшем сертификат, заявителе, сертифицированной продукции (процессе, услуге), нормативных документах, на соответствие которым проведена сертификация. Сертификат подписывают лица, уполномоченные органом по сертификации, и выдают его заявителю.

Наряду с сертификатом соответствия применяют знак соответствия.

Знак соответствия – зарегистрированный в установленном порядке знак, которым по правилам данной системы сертификации подтверждается, что маркированная им продукция соответствует требованиям документов, указанных в сертификате соответствия.

Знак подтверждает не только соответствие продукции, процесса или услуги установленным требованиям, но и что этот факт подтвержден процедурой сертификации. Этим знак соответствия в области сертификации отличается от знака соответствия государственным стандартам. Право на применение знака соответствия предоставляется заявителю специальным разрешением или лицензией, выдаваемыми органом по сертификации.

Знак соответствия может быть нанесен непосредственно на продукцию, на тару, упаковку, на сопроводительную документацию, поступающую к потребителю вместе с товаром, а также использоваться в рекламе, печатных изданиях, на официальных бланках и вывесках.

Сертификацию проводят в рамках определенной системы сертификации.

Система сертификации – совокупность участников сертификации и правил управления и процедур и может включать несколько подсистем – систем сертификации однородной продукции.

Система сертификации однородной продукции – система сертификации, относящаяся к определенной продукции, процессам или услугам, для которых применяются одни и те же конкретные стандарты, правила и одна и та же процедура.

Систему сертификации однородной продукции может возглавлять центральный орган.

Центральный орган – юридическое лицо, определенное для организации и координации работ в системе сертификации однородной продукции.

Основными участниками системы сертификации являются органы по сертификации и испытательные лаборатории.

Орган по сертификации – орган, проводящий сертификацию.

Орган по сертификации продукции использует для принятия решения о выдаче

сертификата результаты испытаний, проведенных испытательной лабораторией, результаты сертификации системы качества или производства заявителя, проведенной органом по сертификации системы качества, или результаты собственной оценки состояния производства.

Непосредственную работу по сертификации проводят эксперты.

Эксперт по сертификации – специалист, аттестованный в установленном порядке для проведения работ по сертификации в определенной области.

Испытательная лаборатория – лаборатория, которая проводит испытания (отдельные виды испытаний) определенной продукции.

Несколько испытательных лабораторий могут быть объединены общей сферой деятельности и единым руководством. В этом случае применяют термин «испытательный центр».

Для осуществления работ по сертификации органы по сертификации и испытательные лаборатории аккредитуются в установленном порядке и осуществляют свою деятельность в соответствии с их областями аккредитации.

Заявитель – юридическое или физическое лицо, предоставившее продукцию на сертификацию и отвечающее за качество и безопасность этой продукции.

Заявителем может быть юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, являющиеся изготовителями продукции, подлежащей сертификации, или продавцами этой продукции. В зависимости от результатов сертификации заявителю выдается или не выдается сертификат соответствия.

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

Сертификацию продукции проводят определенным способом, по установленной форме – схеме сертификации.

Схема сертификации – определенная совокупность действий, результаты которых принимаются в качестве доказательств соответствия продукции установленным требованиям.

Схема сертификации продукции может состоять из одной или нескольких способов проверки, таких, как испытания образцов продукции, проверка ее производства, инспекционный контроль сертифицированной продукции.

Продукция, подлежащая сертификации, должна быть определенным образом идентифицирована.

Идентификация продукции – процедура, посредством которой устанавливают тождественность представленной на сертификацию продукции наименованию и другим признакам, указанным в стандартах или технической документации, и информации о продукции. Идентификация проводится заявителем и органом по сертификации.

Сертификационные испытания – испытания образцов продукции для решения вопроса о возможности выдачи сертификата.

Проверка производства в схемах сертификации осуществляется различными способами: анализом состояния производства, сертификацией систем качества или производства поставщика.

Анализ состояния производства – процедура, с помощью которой орган по сертификации продукции оценивает производство сертифицируемой продукции с точки зрения возможности поддержания в течение определенного срока стабильности характеристик, подтверждаемых сертификатом соответствия.

Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией – контрольная оценка соответствия, осуществляемая органом по сертификации с целью установления того, что поставляемая сертифицированная продукция продолжает соответствовать заданным требованиям, подтвержденным при сертификации.

Инспекционный контроль в соответствии со схемой сертификации предусматривает проверку тех же элементов, что и при первичной сертификации.

Общее понятие «аккредитация» происходит от латинского слова «accredere» – «доверять», т. е. испытывать чувство уверенности в чьей-нибудь добросовестности, искренности, объективности, в правильности чего-нибудь.

До недавнего времени аккредитация рассматривалась исключительно как процедура назначения и приступления к исполнению своих обязанностей официального представителя одного государства или одной организации при другом государстве (организации).

С развитием сертификации аккредитация стала необходимым атрибутом допуска организаций к работам по сертификации и превратилась в самостоятельный вид деятельности.

Аккредитация (для целей сертификации) – процедура, посредством которой полномочный (авторитетный) орган официально признает возможность определенной организации выполнять конкретные работы – ее компетентность.

Главными объектами аккредитации в области сертификации являются органы по сертификации и испытательные лаборатории (центры). Эта процедура проводится в рамках определенной системы аккредитации.

Система аккредитации – система, обладающая собственными правилами процедуры и управления для осуществления аккредитации объектов.

Основным участником системы аккредитации является аккредитуемый орган.

Аккредитуемый орган – орган, который управляет системой аккредитации и проводит аккредитацию в системе.

Объектами управления системы аккредитации является деятельность по аккредитации заявителей.

Непосредственную работу, связанную с аккредитацией конкретной организации, выполняют эксперты по аккредитации.

Эксперт по аккредитации – лицо, осуществляющее все или отдельные функции, относящиеся к аккредитации соответствующих объектов, и обладающее компетентностью, признанной аккредитуемым органом. Компетентность оценивается применительно к определенным объектам аккредитации (эксперт по аккредитации испытательных лабораторий, эксперт по аккредитации органов по сертификации и т. д.).

Аккредитация осуществляется по инициативе заявителя аккредитации.

Заявитель (аккредитации) – организация, претендующая на аккредитацию и представившая письменную заявку об этом в аккредитуемый орган. Заявитель может претендовать на аккредитацию своей организации в качестве органа по сертификации или испытательной лаборатории, или того и другого.

Предлагаемая заявителем сфера деятельности оформляется как область аккредитации.

Область аккредитации – один или несколько видов работ, на выполнение которых аккредитована конкретная организация.

Область аккредитации обычно включает объекты сертификации и (или) виды испытаний, нормативные документы, в соответствии с которыми проводится сертификация. Область аккредитации ограничивается определенными рамками объектов сертификации или испытаний, применяемыми нормативными документами и подтверждаемыми требованиями объектов сертификации или испытаний.

Критерии аккредитации – требования, которым должен отвечать объект аккредитации. Все критерии аккредитации сводятся к компетентности, беспристрастности и независимости и устанавливаются стандартами или другими нормативными документами.

Соответствие организации критериям аккредитации проверяют предварительно по документам, представленным заявителем, а затем – непосредственно в организации-заявителе аккредитации.

Экспертиза документов заявителя – анализ комплектности, содержания и

оформления документов, представленных заявителем с целью определения их соответствия критериям и правилам аккредитации и оценки возможности аккредитации заявителя.

Экспертное заключение – документ, содержащий результаты экспертизы документов, представленных заявителем на аккредитацию.

Аттестация – непосредственная проверка на месте объекта аккредитации с целью определения его соответствия установленным требованиям (критериям аккредитации).

Аттестация является процедурой, предшествующей обобщающему анализу полученных доказательств и принятию решения по аккредитации (или отказу в аккредитации).

Программа аттестации – документ, содержащий перечень вопросов к объекту аккредитации, способов проверки и исполнителей.

Акт аттестации – документ, составляемый экспертами по аккредитации по результатам аттестации.

Аттестат аккредитации – документ, выданный по правилам системы аккредитации и удостоверяющий факт официального признания аккредитуемым органом компетентности организации в определенной области деятельности (области аккредитации).

Срок действия аккредитации – календарная продолжительность от даты регистрации аттестата аккредитации в реестре соответствующей системы аккредитации до установленной даты прекращения его действия.

Возможность сохранения действия аккредитации в пределах срока действия аттестата аккредитации подтверждается по результатам инспекционного контроля.

Инспекционный контроль – проверка, проводимая аккредитуемым органом с целью установления, что деятельность аккредитованного органа по сертификации или испытательной лаборатории (центра) продолжает соответствовать установленным требованиям.

Приостановление действия аттестата аккредитации – временное прекращение действия аккредитации при нарушении ее условий до выполнения корректирующих мероприятий в установленные сроки.

Отмена действия аттестата аккредитации – безусловное прекращение действия аккредитации при выявленных нарушениях критериев аккредитации.

Аккредитация на новый срок – аккредитация, проводимая в связи с истечением срока действия ранее выданного аттестата аккредитации.

## **1.2. Основные процедуры проведения сертификации**

Основные операции, выполняемые при сертификации продукции, определяются выбранной схемой сертификации. Выбор схемы обязательной сертификации осуществляется органом исполнительной власти, на который законодательным актом возложена организация обязательной сертификации определенных объектов.

Схемы сертификации в общем случае определяются последовательно на трех уровнях: национальном, системы сертификации однородной продукции, органа по сертификации продукции.

Схемы сертификации однородной продукции учитывают необходимые доказательства, отражающие специфику продукции и степень ее потенциальной опасности. Орган по сертификации по получении заявки на конкретную продукцию выбирает наиболее подходящую схему сертификации с учетом предложений заявителя, исходной информации, типа производства продукции и т. п.

При добровольной сертификации схему сертификации продукции определяет заявитель с согласия органа по сертификации.

Схемы сертификации включают одну или несколько операций, результаты которых являются доказательством подтверждения соответствия. К таким операциям относят:

испытания, анализ представленной заявителем документации, проверку производства, инспекционный контроль.

Сертификационные испытания проводятся в аккредитованных испытательных лабораториях. Эти испытания в зависимости от совокупности продукции, на которую необходимо распространить сертификат, осуществляют в форме испытаний типа, испытаний партии или испытаний единицы продукции.

Испытания типа применяют при сертификации выпускаемой продукции, когда результаты испытаний ее образцов при определенных условиях можно распространить на всю совокупность выпущенной впоследствии продукции за время действия сертификата. Испытания типа, как правило, дополняют другими видами проверок (проверка производства, инспекционный контроль).

Испытания партии применяют в случае выдачи сертификата на эту партию, их осуществляют в виде испытаний выборки из этой партии. При этом другие виды проверок не используют.

Испытания единицы продукции проводят для выдачи сертификата только на эту единицу продукции. Так же, как и для партии, других видов проверок не требуется.

Результаты сертификационных испытаний оформляются протоколом.

Анализ представленной заявителем документации проводится органом по сертификации для выяснения возможности использования этой документации в качестве полного или частичного доказательства соответствия заявленной продукции установленным требованиям. Анализ документации заменяет операцию сертификационных испытаний в аккредитованной испытательной лаборатории, когда затраты на такие испытания соизмеримы с доходом от реализации сертифицируемой продукции или когда испытания проводить невозможно и нецелесообразно (например при сертификации комплекта оборудования, когда необходимы разрушающие испытания).

В качестве основного документа для анализа заявитель представляет заявку-декларацию, в которой он под свою ответственность подтверждает соответствие представленной им на сертификацию продукции установленным требованиям.

Заявка-декларация сопровождается имеющимися у заявителя документами, полученными вне рамок сертификации соответствия. В качестве доказательных могут засчитываться такие документы, как протоколы собственных испытаний, гигиенические заключения, сертификаты пожарной безопасности, сертификаты или протоколы испытаний комплектующих изделий и материалов, зарубежные сертификаты на продукцию, системы качества, протоколы испытаний в зарубежных лабораториях, техническая документация изготовителя (конструкторская, технологическая, эксплуатационная и т. п.).

Орган по сертификации рассматривает представленные документы и сопоставляет образец сертифицируемой продукции с ними. В случае необходимости орган по сертификации запрашивает дополнительные материалы.

По результатам рассмотрения орган до сертификации принимает решение о возможности или невозможности выдачи сертификата соответствия на основе представленных заявителем документов. При этом учитываются: специфика продукции, степень ее потенциальной опасности, объем и продолжительность производства, репутация предприятия в отношении качества сертифицируемой продукции и другие факторы, влияющие на достоверность оценки.

Анализ документации может быть единственным основанием для выдачи сертификата или одной из операций доказательства соответствия наряду с проверкой производства и инспекционным контролем.

Проверку производства осуществляют для выявления возможности поставщика выпускать продукцию со стабильными показателями качества и безопасности. Проверку проводят в трех различных формах: анализ состояния производства, сертификация системы качества, сертификация производства.



Состояние производства анализирует орган по сертификации продукции силами своих или приглашенных экспертов, прошедших обучение по программе, включающей вопросы анализа производства.

Проверку производства осуществляют непосредственно у изготовителя продукции с предварительным ознакомлением с информацией заявителя о типе и объеме производства, номенклатуре продукции, выпускаемой предприятием, о поставщиках комплектующих изделий и материалов. Для проверки производства составляют специальную программу.

Программа проверки включает анализ определяющих технологических процессов системы контроля (входной, операционный и приемочный контроль), претензий и рекламаций потребителей по поводу качества продукции и т. п.

Все предусмотренные программой проверки проводят применительно к тем показателям продукции, которые подтверждаются сертификатом. Результаты анализа состояния производства оформляются актом.

Анализ является дополнительной информацией для обоснованного принятия решения о соответствии продукции установленным требованиям на основании результатов сертификационных испытаний или рассмотрении заявки-декларации.

Сертификацию системы качества или производства, являющуюся элементом схемы сертификации продукции, как правило, проводят в виде самостоятельной операции, предшествующей сертификации продукции. Это связано с тем, что сертификацию систем качества и производства осуществляет не орган по сертификации продукции, а орган по сертификации системы качества (производства).

Схему сертификации продукции с использованием сертификации системы качества (производства) применяют в случаях, когда:

- объем выборки для испытаний недостаточен для объективной оценки испытываемой продукции;
- технологические процессы чувствительны к внешним факторам, установлены повышенные требования к стабильности характеристик выпускаемой продукции;
- характерна частая смена модификации продукции;
- продукция может быть испытана только после монтажа у потребителя.

Сертификацию системы качества или производства используют в основном в сочетании с сертификационными испытаниями типа и инспекционным контролем. Возможно применение сертификации системы качества только в сочетании с инспекционным контролем за ее функционированием.

Инспекционные испытания проводят на образцах продукции, взятых у изготовителя или у продавца, или у того и другого (чаще у изготовителя). Это объясняется более простой организацией (образцы отбираются на складе готовой продукции) и широкими возможностями самого отбора (большой объем для выбора).

Преимуществом отбора образцов у продавца является то, что при испытаниях выявляются свойства продукции с учетом ее транспортирования и хранения. Следовательно, эта оценка более приближена к состоянию продукции, характеризующему ее переход непосредственно к потребителю. Другое преимущество проявляется при сертификации импортной продукции, когда для проведения инспекционного контроля не требуется выезд за рубеж за образцами. Образцы для испытаний отбираются из партий продукции, ввезенных на территорию государства.

Особенностью инспекционных испытаний является также возможность их проведения в обоснованных случаях непосредственно на предприятии в присутствии представителя органа по сертификации.

## Лекция 2

### Международные, региональные и национальные системы сертификации

#### 2.1. Мировая практика сертификации

Французская ассоциация по стандартизации (AFNOR) в публикации «Certificat», подготовленной под патронажем Европейского комитета по стандартизации (СЕН) в 1992 году, привела данные о действующих в 15 странах-членах Европейского экономического сообщества (ЕЭС) и Европейской ассоциации свободной торговли (ЕАСТ) системах сертификации, органах по сертификации и о сертифицируемой продукции (по 53 видам).

По данным AFNOR, в странах ЕАСТ сертифицируется более 5000 изделий, действует более 300 систем сертификации и более 700 органов по сертификации.

Анализ этих сведений показал, что в большинстве стран сертификацией охватываются такие виды продукции, как:

- нагревательные устройства (14 стран);
- электрооборудование, электродвигатели, осветительные устройства, средства обеспечения безопасности и охраны здоровья (13 стран);
- трубопроводная арматура, средства пожарозащиты, строительная техника, системы водоснабжения, тара и упаковка (12 стран);
- техника для домашнего хозяйства, лабораторное оборудование, цемент, бетон и соответствующее оборудование, механические устройства, станки и инструмент (11 стран);
- складское и подъемно-транспортное оборудование, сельскохозяйственная продукция и соответствующее оборудование, медицинская техника, оборудование и изделия для занятий искусством, спортом и для отдыха (10 стран).

В то же время лишь в одной стране сертификации подлежат кожаные и меховые изделия и соответствующее оборудование (Германия), две страны (Германия и Нидерланды) сертифицируют железнодорожную технику, в трех странах (Германии, Великобритании и Франции) объектами сертификации являются оптика и фототовары.

Сертификация, давно и широко используемая в промышленно развитых и развивающихся странах в международном экономическом сотрудничестве, позволяет им защищать свой рынок от появления продукции, не соответствующей национальным стандартам или другим техническим нормам. Стандарты и технические нормы на одну и ту же продукцию в разных странах обычно различаются, как и процедуры проведения сертификации, что создает так называемые технические барьеры в международной торговле.

Поэтому важным фактором, обеспечивающим равноценное партнерство конкурентов на мировом рынке и играющим решающую роль на международном уровне, являются стандарты, принятые на основе «консенсуса». Они устанавливают правила, регламентирующие приведение взаимоотношений между покупателем и продавцом к согласию как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Как правило, в каждой стране действует несколько систем сертификации. Их разнообразие и многочисленность определяются разнообразием законодательной базы, национальной практики и традиций стандартизации в областях охраны труда, здоровья и окружающей среды, защиты прав потребителей и т. д.

Наряду с таможенными тарифами, защищающими хозяйство стран от внешней конкуренции, широко и регулярно применяются нетарифные средства ограничения импорта товаров, которые, кроме усложнения таможенных формальностей, антидемпинговых процедур, налогов на импорт и т. п., включают в себя ограничения, основанные на действующих правилах в области здравоохранения, защиты окружающей среды, стандартизации и сертификации (аттестации) продукции, а также на санитарных,

ветеринарных и административных формальностях.

Почти во всех странах специальные службы, расположенные на границах, обеспечивают такие виды контроля ввозимой продукции, как ветеринарный (животных и продукции животноводства), фитосанитарный (продукции растениеводства, пищевых товаров), проверку скоропортящейся продукции, особо опасных химических веществ, транспортных средств.

В ряде стран (Япония, Китай, Корея, Перу, Турция и др.) осуществляется контроль не только импортируемых, но и экспортируемых товаров.

На внешнем рынке большую роль играют многочисленные соглашения по признанию результатов работ в области сертификации, заключенные между странами – торговыми партнерами на различных уровнях. Эти соглашения заключаются на двух- и многосторонней основе, а также в рамках региональных и международных систем сертификации.

## **2.2. Деятельность в области стандартизации и сертификации на региональном уровне**

В разных регионах учреждены органы и организации, осуществляющие деятельность, направленную на обеспечение взаимного признания результатов работ по стандартизации и сертификации:

- Панамериканский комитет стандартов (КОПАНТ), учрежденный в 1961 г. девятнадцатью странами Центральной и Латинской Америки;

- Арабская организация по стандартизации и метрологии (АСМО), действующая с 1968 г. В ее работе принимают участие 17 арабских стран;

- Африканская региональная организация по стандартизации (АРСО), созданная в 1977 г. с целью содействия развитию стандартизации, сертификации и испытаний в 23 африканских государствах;

- Международная ассоциация государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) – межправительственная организация, объединяющая в настоящее время шесть стран и созданная с целью решения задач развития регионального сотрудничества в области стандартизации и сертификации, содействия развитию промышленности и торговли. Консультативный комитет АСЕАН по стандартизации и качеству, созданный в 1994 г., провозгласил своей основной задачей способствование устранению технических барьеров в торговле стран региона, гармонизации стандартов и сертификационных процедур;

- Межскандинавская организация по стандартизации (ИНСТА), созданная в 1952 г. по инициативе национальных организаций по стандартизации Дании, Норвегии, Финляндии и Швеции;

- Орган регионального сотрудничества стран Северной Европы (НОРДА), созданный в 1986 г. в качестве форума органов по аккредитации испытательных лабораторий, действующих в скандинавских странах. Указанные страны заключили соглашение о сотрудничестве с целью обеспечения взаимного признания результатов испытаний, проводимых испытательными лабораториями, аккредитованными в национальных системах аккредитации.

Отбором уже апробированных методов испытаний и контроля продукции, пригодных для стран региона, занимается Испытательный центр северных стран – НОРДТЕСТ.

Скандинавские страны в 1984 г. заключили соглашение, предусматривающее взаимное признание сертификатов соответствия на взаимопоставляемую продукцию, выданных на основе унифицированных стандартов, разработанных в основном ИНСТА, и правил сертификации.

В региональной системе сертификации электроизделий и шлемов по требованиям безопасности, созданной скандинавскими странами, изделия после сертификации и

получения лицензии на право использования знака соответствия маркируют одним из знаков, зарегистрированных в странах-участницах системы: DS (Дания), SFS (Финляндия), NS (Норвегия), SIS (Швеция). Общескандинавский знак сертификации может быть образован из двух, трех или четырех национальных знаков и дополнен при маркировке кодом названия страны. Условием сохранения лицензии, выданной одной из национальных организаций по стандартизации, является поддержание технического уровня предприятия-изготовителя в состоянии, обеспечивающем стабильный выпуск высококачественных изделий;

- Европейская ассоциация свободной торговли (ЕАСТ), учрежденная в январе 1960 г. в результате подписания Стокгольмской конвенции министрами семи государств-учредителей – Великобритании, Австрии, Дании, Норвегии, Португалии, Швейцарии и Швеции. Одним из главных направлений деятельности органов ЕАСТ является ликвидация нетарифных барьеров путем заключения соглашений о взаимном признании результатов технических испытаний и контроля, а также путем ликвидации различий в национальных технических нормах на промышленные изделия. В ЕАСТ введена процедура, обязывающая каждую страну-члена заблаговременно сообщать о введении новых технических регламентов;

Европейский союз (ЕС) – преемник Европейского сообщества, созданный в 1993 г. в соответствии с так называемым Маастрихтским договором и состоящий из трех известных сообществ: Европейского экономического сообщества – ЕЭС (ныне – Европейское сообщество), Европейского объединения угля и стали и Европейского сообщества по атомной энергии. В настоящее время ЕС объединяет 15 стран (с 1 января 1995 г. к 12 странам-членам ЕЭС присоединилась Австрия, Швеция и Финляндия).

Маастрихтский договор от 7 февраля 1992 г. закрепил новую программу интеграции, которая ведет к превращению ЕС в объединение федерального типа.

Истоки формирования ЕС можно отнести еще к 1957 г., когда шесть стран Западной Европы (ФРГ, Франция, Италия, Бельгия, Нидерланды и Люксембург) начали объединяться в ЕЭС с целью создания свободного внутреннего рынка для товаров, лиц, услуг и капиталов и заключили Римский договор.

Отмена технических (нетарифных) барьеров для свободной торговли товарами – одна из целей стран ЕС.

Один из видов деятельности ЕС для достижения этой цели направлен на правовое и нормативное обеспечение работ по сертификации. Странами ЕС предусмотрено выполнение программы по устранению различий между национальными стандартами и техническими регламентами через разработку директив ЕС и евростандартов.

В 1985 г. был принят документ ЕЭС «Глобальный подход к испытаниям и сертификации», который предусматривает разработку мер по усилению доверия со стороны потребителей и органов государственной власти к товарам, появляющимся на рынке, а также по повышению уверенности в объективности и компетентности независимых испытательных лабораторий, сертификационных органов и производственных лабораторий, принадлежащих изготовителю.

Комиссия ЕЭС (КЕС) в мае 1985 г. опубликовала так называемую «Зеленую книгу» – «Развитие Европейской стандартизации: действия для ликвидации технических барьеров в Европе», в которой выдвинуто жесткое требование: европейские стандарты должны иметь высокий научно-технический уровень и отражать новейшие достижения в технике и технологии, а директивы ЕЭС – содержать эффективные меры, препятствующие проникновению в Сообщество опасной для населения и окружающей среды продукции.

Новый подход, принятый в ЕЭС с 1985 г., имеет далеко идущие последствия для изготовителей как входящих в настоящий момент в ЕС, так и не входящих в него. В большинстве случаев принцип взаимного признания означает: если имеется директива ЕС, соответствие товара любому стандарту в любом государстве-члене дает право выхода этого товара на весь свободный рынок. Такое право гарантировано для каждого изделия,

которое соответствует требованиям соответствующих директив.

В ЕС одним из главных аспектов технической политики является внедрение методов обеспечения качества на базе стандартов ЕМ серии 29000 (соответствуют серии стандартов ИСО 9000).

Возможность использования сертифицированной системы качества при подтверждении соответствия продукции установленному образцу или стандарту как альтернатива более традиционной системе сертификации третьей стороной позволяет изготовителю сократить затраты на сертификацию, проводимую независимыми органами.

В целях обеспечения доверия к испытательным лабораториям, органам по сертификации и органам надзора, осуществляющим свою деятельность в рамках ЕС, во всех странах ЕС приняты к использованию единые критерии оценки упомянутых органов, разработанные в таких международных организациях, как ИСО, МЭК и ИЛАК (Международная конференция по аккредитации испытательных лабораторий). Эти критерии включены в серию европейских стандартов ЕМ 45000. Соблюдение этих стандартов позволяет укрепить позицию изготовителей, желающих экспортировать свою продукцию в страны-члены ЕС, особенно в тех случаях, когда результаты испытаний и сертификаты основаны на гармонизированных европейских стандартах. При введении законодательных норм правительства стран ЕС должны указывать только те лаборатории, которые отвечают требованиям европейских стандартов серии ЕМ 45000.

КЕС совместно с АФНОР и СЕН создали банк данных «Сертификат», который содержит полную информацию обо всех существующих в Европе сертификационных системах и процедурах, как обязательных, так и добровольных. Любой изготовитель может узнать в банке данных, что от него требуется при поставке на рынок его продукции.

Для оценки соответствия продукции евростандартам согласно решению Совета ЕЭС от 12.12.90 № 90/683 используются так называемые модули, каждый из которых является совокупностью определенных типовых процедур. Возможность (или необходимость) использования того или иного модуля при проверке соответствия требованиям конкретной директивы устанавливается в ней самой.

Модули, основанные на технологиях гарантии качества, извлеченные из стандартов серии ЕН 180 9000, устанавливают связь между регулируемыми и нерегулируемыми секторами, чтобы помочь производителю одновременно удовлетворить как требования директив, так и нужды потребителя. При определенных условиях производитель получает возможность извлечения прибыли из своих вложений в систему качества. Вносится вклад в развитие качества (от качественного продукта – к качественной компании) и осознание важности стратегии качественного управления.

Россия признана правопреемницей по соглашению ЕЭС– СССР, заключенному в 1989 г. В 1994 г. после почти трехлетних переговоров между Российской Федерацией и ЕС было заключено новое торгово-экономическое соглашение – Соглашение о партнерстве (СПС), которое нацеливает на партнерство между сторонами, в том числе на сотрудничество в многочисленных конкретных отраслях стандартизации, науке и технике, космосе, связи. В ходе переговоров о СПС со стороны ЕС было проявлено нежелание серьезно рассматривать вопрос о создании зоны свободной торговли промышленными товарами. Решение этого вопроса было отложено до 1998 г. В июне 1995 г. ЕС подписал с Россией Временное соглашение о торгово-экономических отношениях, вступившее в силу в феврале 1996 г. Режим торговли с ЕС особенно важен для российского бизнеса, поскольку страны Сообщества являются крупнейшими торговыми партнерами России – на них в совокупности приходится свыше 40 % ее внешнеторгового оборота.

На региональном (европейском) уровне функционируют различные органы (организации), обеспечивающие реализацию интеграционной политики ЕС.

К ним относятся организации, действующие под эгидой КЕС:

- Европейский комитет по стандартизации (СЕН), создание которого было

провозглашено 23 марта 1961 г. на заседании представителей ЕЭС и ЕАСТ в Париже.

Деятельность СЕН, в рамках которого осуществляют работу более 140 технических комитетов, направлена на выявление реальных потребностей в стандартах путем диалога с их пользователями, обеспечения надлежащего качества нормативных документов, повышения роли европейских стандартов;

- Европейский комитет по стандартизации в электротехнике (СЕНЭЛЕК), созданный в декабре 1972 г., работающий в тесном сотрудничестве с СЕН и осуществляющий деятельность, направленную на устранение технических различий, как между национальными стандартами в области электротехники стран-членов, так и между процедурами сертификации соответствующих изделий;

Европейская организация по содействию сотрудничеству испытательных лабораторий (ЕВРОЛАБ), созданная 27 апреля 1990 г. в Брюсселе. Учредители подписали Меморандум о взаимопонимании, среди них были делегации, представляющие как государственные, так и частные испытательные аналитические лаборатории 16 стран ЕЭС и ЕАСТ.

Основная цель деятельности ЕВРОЛАБ – содействие взаимному признанию результатов испытаний посредством создания атмосферы доверия, развития методов обеспечения качества в области испытаний, применения европейских стандартов серии ЕН 45000;

- Европейская организация по испытаниям и сертификации (ЕОИС) – некоммерческая международная ассоциация, образованная в 1990 г. согласно Меморандуму о взаимопонимании, подписанному ЕАСТ, СЕН и СЕНЭЛЕК, с целью создания в Европе центрального органа по вопросам, касающимся оценки соответствия. ЕОИС функционирует под руководством Генеральной ассамблеи, состоящей из представителей всех заинтересованных стран, как государственного, так и частного секторов.

ЕОИС призвана координировать деятельность по сертификации в Европе, содействовать ее развитию, а также способствовать установлению соглашений о взаимном признании результатов испытаний и сертификатов на основе согласованных процедур.

Роль ЕОИС как главного центра по оценке соответствия в Европе состоит в активном стимулировании создания отраслевых комитетов и согласительных групп, состоящих из представителей испытательных лабораторий и органов по сертификации, руководстве их деятельностью путем разработки соответствующих инструкций.

Конечная цель ЕОИС – создать единую группу по оценке соответствия на базе стандартов ИСО 9000 для всей Европы.

ЕОИС опубликовала в 1994 г. «Справочник ЕОИС», в котором дана информация о статусе ее членов и признанных ими согласительных групп. Во второе издание Справочника будет включена база данных по аккредитованным испытательным и сертификационным органам Европы;

- Европейский комитет по оценке и сертификации систем качества (ЕКС), созданный 18 странами-членами ЕЭС и ЕАСТ для приведения правил и процедур оценки и сертификации систем качества в соответствие со стандартами ЕН 29000 и ЕН 45012;

- Европейская организация по аккредитации органов по сертификации (ЕОАОС), учрежденная 22 мая 1991 г. в г. Утрехте на основе Меморандума о взаимопонимании между национальными органами, проводящими оценку и аккредитацию органов по сертификации. Одна из целей этой организации – обеспечение доверия к сертификатам, выдаваемым аккредитованными органами;

- Европейская организация по качеству (ЕОК), созданная в 1957 г. как орган, объединяющий национальные организации по качеству и стандартизации девяти европейских стран для изучения и распространения современных подходов и методов решения проблем качества;

- Европейский фонд по управлению качеством (ЕФУК), созданный в сентябре

1988 г. президентами 14 ведущих европейских компаний для решения практических вопросов в области качества (создание учебных центров для подготовки менеджеров по качеству, организация лабораторий поверки средств измерений, аттестация инспекторов по качеству, создание банка данных о качестве и т. д.). В настоящее время ЕФУК включает более 100 компаний;

В начале 1995 г. была создана Европейская ассоциация по координации участия потребителей в деятельности по стандартизации (а№ЕС). Она получила статус ассоциированного члена СЕН, взаимодействует с СЕНЭЛЕК и другими европейскими организациями по стандартизации.

Координационная группа ANEC и рабочие группы в таких областях, как безопасность детей, электроприборы, газовые приборы, безопасность машин, окружающая среда и транспорт, координируют работу 50 технических комитетов и рабочих групп европейских организаций по стандартизации;

• Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации стран СНГ (МГС) учрежден в 1992 г. государствами Содружества независимых государств (СНГ) в рамках Соглашения о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации. В работе МГС принимают участие Азербайджанская республика, Республика Армения, Республика Беларусь, Республика Грузия, Республика Казахстан, Кыргызская республика, Республика Молдова, Российская Федерация, Республика Таджикистан, Туркменистан, Республика Узбекистан, Украина. В 1996 г. МГС признан ИСО как региональная организация под названием «Евразийский межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации».

Основными задачами деятельности МГС являются:

- проведение согласованных работ по стандартизации, метрологии, сертификации продукции, работ, услуг и систем качества;
- устранение технических барьеров в экономическом сотрудничестве;
- обеспечение объективной оценки качества продукции и взаимного признания сертификатов и знаков соответствия на взаимопоставляемую продукцию.

После принятия в 1993 г. «Порядка признания результатов работ по сертификации» формы и методы решения указанных задач непрерывно совершенствуются – от взаимного признания протоколов испытаний и сертификатов соответствия через разработку модельного законодательного акта государств-участников Соглашения «О сертификации продукции и услуг» и межгосударственных нормативных документов, устанавливающих общие требования к правилам (порядкам) проведения сертификации однородных групп продукции, а также через введение единой формы сертификата и знака соответствия – к формированию в рамках МТС единой для государств-участников Соглашения системы подтверждения соответствия.

### **2.3. Деятельность международных организаций в области сертификации**

Крупнейшей международной организацией, ставящей своей целью разработку правил и условий мировой торговли, является Генеральное соглашение по тарифам и торговле (ГАТТ), действующее с 1947 г.

На Уругвайском (восьмом) раунде многосторонних торговых переговоров в рамках ГАТТ в декабре 1993 г. было принято решение о преобразовании ГАТТ во Всемирную торговую организацию – ВТО.

Датой официального начала функционирования ВТО является 1 января 1995 г. Соглашение с ВТО подлежит ратификации всеми странами-членами ГАТТ.

В настоящее время членами ГАТТ являются 123 государства, на долю которых приходится около 90 % мирового товарооборота. В целом же в деятельности рабочих органов ГАТТ участвует в разных формах более 170 стран. Около 20 государств (включая

Россию, Белоруссию, Армению, Молдавию, Украину, Латвию, Литву, Эстонию, а также Китай, Болгарию) находятся в стадии присоединения к Генеральному соглашению. Организационная система ГАТТ представляет собой базисное соглашение, включающее 38 статей, наряду с которыми в ходе Токийского раунда многосторонних торговых переговоров (1973–1979 гг.) был заключен ряд секторальных соглашений, уточняющих и расширяющих отдельные положения Генерального соглашения. Одним из секторальных соглашений является Соглашение по техническим барьерам в торговле.

Основные требования Соглашения могут быть разделены на три группы.

В области стандартизации. Стороны должны гарантировать, что технические регламенты и стандарты разрабатываются, принимаются и применяются таким образом, чтобы не создавать препятствий международной торговле.

В тех случаях, когда необходимо разработать технические регламенты или стандарты, а соответствующие международные стандарты уже существуют или находятся на окончательной стадии разработки, стороны должны их использовать, полностью или частично, в качестве основы для разработки собственных технических регламентов или стандартов.

Если соответствующего международного стандарта не существует или техническое содержание предлагаемых технических регламентов или стандартов не полностью аналогично техническому содержанию соответствующих международных стандартов и если технические регламенты или стандарты могут оказать значительное влияние на торговлю других стран, стороны должны:

- как можно раньше поместить в печати уведомление, из которого заинтересованным сторонам стало бы ясно, что предполагается издание конкретных технических регламентов или стандартов;

- через секретариат ГАТТ/ВТО уведомить другие стороны о том, на какие виды продукции предполагается разработать технические регламенты, кратко указав при этом цель и обоснование необходимости их разработки;

- предоставить по требованию без дискриминации другим странам (в отношении технических регламентов), а также заинтересованным лицам других сторон (в отношении стандартов), подробные сведения или копии предлагаемых технических регламентов или стандартов и, если возможно, указывать те части этих документов, которые по своей сути отличаются от соответствующих международных стандартов.

В области оценки соответствия. Стороны должны гарантировать, что системы оценки соответствия разрабатываются и применяются так, чтобы не создавать препятствий в международной торговле.

В случае, если соответствующих рекомендаций международных организаций не существует или системы оценки соответствия отличаются от рекомендаций международных организаций и если такие системы могут оказать значительное влияние на торговлю других стран, стороны должны:

- как можно раньше издать уведомление о предполагаемом введении системы оценки соответствия, чтобы заинтересованные стороны могли своевременно с ним ознакомиться;

- уведомить секретариат ГАТТ/ВТО о продукции, на которую будет распространяться система, вместе с кратким описанием ее цели;

- предоставить по требованию без дискриминации другим сторонам подробные сведения о предлагаемых правилах системы или копии этих правил.

В области информации. Каждая сторона должна обеспечить создание информационно-справочной службы для ответов на запросы заинтересованных лиц других сторон, касающиеся:

- любых технических регламентов, принятых или разрабатываемых на их территориях центральными или местными правительственными органами, неправительственными органами, которые имеют юридическое право вводить



технические регламенты, или региональными органами по стандартизации, членами или участниками которых эти органы являются;

- любых стандартов, принятых или разрабатываемых центральными или местными правительственными органами или региональными органами по стандартизации, членами или участниками которых эти органы являются;

- любых систем оценки соответствия, действующих или разрабатываемых на их территориях, применяемых центральными или местными правительственными или неправительственными органами, которые имеют юридическое право сводить технические регламенты, или региональными органами по сертификации, членами или участниками которых эти органы являются;

- печатных изданий, в которых помещены уведомления, касающиеся Соглашения, или данные о местонахождении такой информации.

В 1992 г. Российская Федерация унаследовала от бывшего СССР статус наблюдателя в ГАТТ, предоставленный ему в мае 1990 г. Процесс присоединения России к ГАТТ в качестве полноправного члена был начат в 1992 г. в соответствии с постановлением Правительства РФ от 18.05.92 № 328 «О развитии отношений между Российской Федерацией и Генеральным соглашением по тарифам и торговле».

Статус наблюдателя в ГАТТ, полученный Россией в 1992 г., открыл перед нашей страной ряд существенных возможностей, позволив, в частности, привлекать специалистов ГАТТ к экспертизе российского внешнеэкономического законодательства, а также пользоваться в полном объеме имеющейся в ГАТТ информацией о торговой статистике, ограничительных мерах, вводимых другими странами, и т. д.

Основными целями присоединения России к ГАТТ/ВТО в качестве полноправного участника являются:

- устранение дискриминационных ограничений в отношении российского экспорта и улучшение доступа на мировые рынки конкурентоспособных российских товаров и услуг;

- перевод торгово-экономических отношений России с третьими странами и их региональными группировками на равноправную, стабильную, долгосрочную экономико-правовую основу и, как следствие, повышение конкурентоспособности всех отраслей российской промышленности, сельского хозяйства, ускорение их структурной перестройки;

- использование существующего в рамках ГАТТ многостороннего механизма разрешения споров;

- совершенствование внутренней законодательной базы и практики ее применения с целью дальнейшего развития экономических реформ.

Международная организация по стандартизации (ИСО), основанная 23 февраля 1947 г. пятнадцатью национальными организациями по стандартизации, осуществляет деятельность, направленную на содействие развитию стандартизации в мировом масштабе для облегчения товарообмена и взаимопомощи, а также для расширения сотрудничества в области интеллектуальной, научной, технической и экономической деятельности. Около 2500 рабочих органов ИСО (технических комитетов, подкомитетов, рабочих групп), в деятельности которых принимают участие более 50 тыс. специалистов разных стран, занимаются разработкой международных стандартов, которые носят рекомендательный характер, однако на практике соблюдаются странами. При разработке стандартов на продукцию в ИСО основной акцент делается на установление единых методов испытаний, а также на определение требований к продукции в части ее безопасности для жизни, здоровья людей, охраны окружающей среды, взаимозаменяемости (технической совместимости). Стандарты ИСО охватывают почти все области техники, кроме областей, закрепленных за МЭК.

На основе национального опыта передовых в промышленном отношении стран в ИСО разработаны также стандарты, устанавливающие единообразный подход к оценке систем обеспечения качества продукции на предприятиях (серия 9000):

- ИСО 9001 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и/или разработке, производстве, монтаже и обслуживании»;
- ИСО 9002 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже»;
- ИСО 9003 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях».

Модель системы качества (для обеспечения качества) – это набор требований к системе качества. Таким образом, стандарты ИСО 9001–9003 устанавливают требования к системе качества поставщика (исполнителя), которые подтверждаются при сертификации.

Процедуры сертификации имеют свои особенности. В частности, порядок сертификации систем качества предусматривает три этапа:

- предварительную (заочную) оценку системы качества;
- проверку и оценку системы качества;
- инспекционный контроль за сертифицированной системой качества в период срока действия сертификата.

Стандарт ИСО 9001 используется, когда соответствие системы качества должно быть обеспечено поставщиком на нескольких стадиях: 1) проектирование (разработка); 2) производство; 3) монтаж; 4) обслуживание. Стандарт ИСО 9002 используется, когда это условие распространяется на стадии 2 и 3, а стандарт ИСО 9003 – только на окончательный контроль и испытания.

В странах-членах ИСО эти стандарты, как правило, принимаются методом «обложки», т. е. путем их перевода на соответствующий язык. В России таким образом введены в действие стандарты ГОСТ Р 9001—96, ГОСТ Р 9002—96 и ГОСТ Р 9003—96.

В зарубежной практике сертификация систем качества охватила все виды человеческой деятельности, от оказания бытовых услуг, производства и реализации промышленной продукции до государственного управления. Например, в США сертифицирована система качества Федерального агентства по управлению имуществом, в Австралии – Королевский госпиталь, в Великобритании – система качества районного Совета Брейнтри. Эти примеры показывают, что даже в сфере услуг сертификация систем качества имеет большие перспективы.

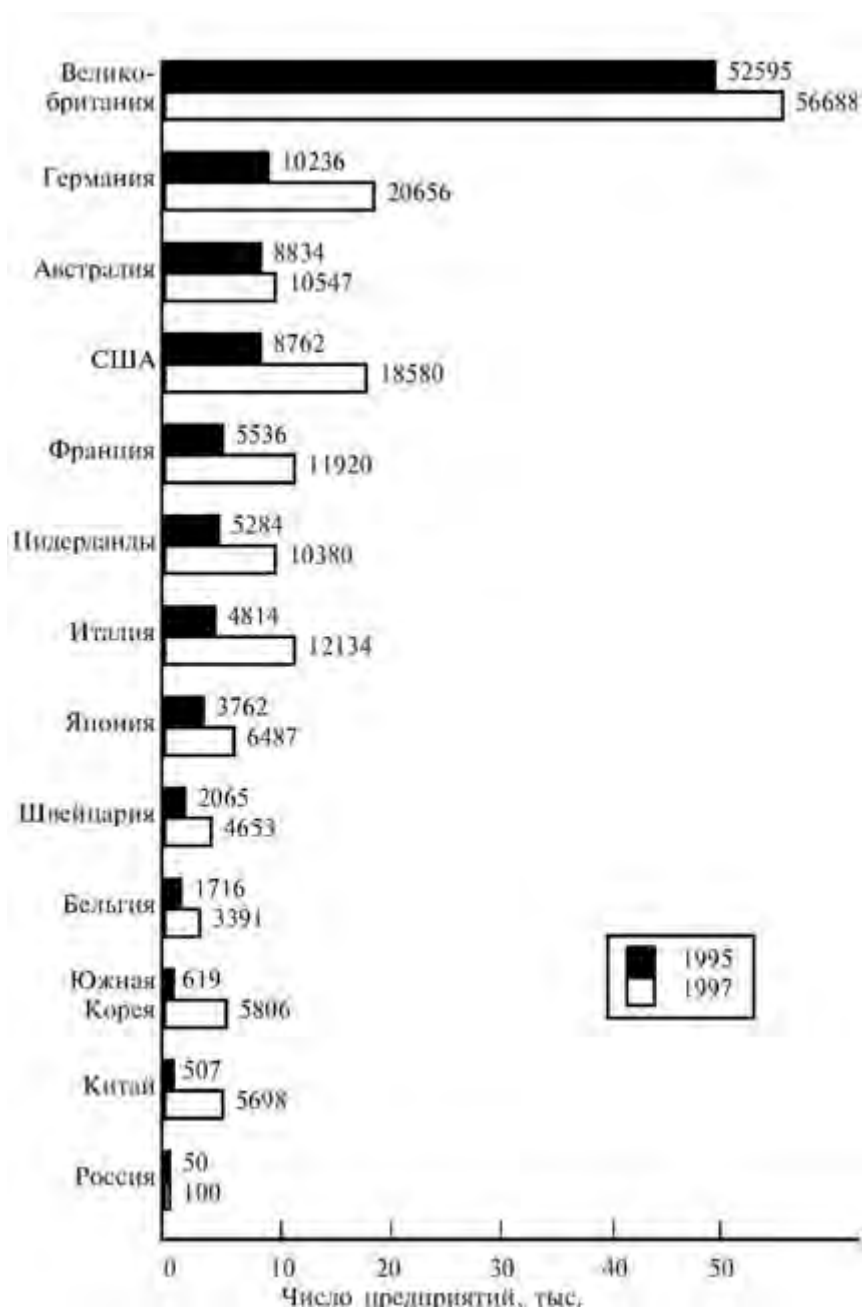
Некоторые данные по сертификации систем качества приведены на рис. 2.1. Его анализ показывает, что число предприятий, сертифицировавших свою систему качества, стремительно увеличивается. Основная мотивация к сертификации систем качества связана с глобализацией рынка и мировой экономики, необходимостью обеспечения доверия в системе «поставщик—заказчик», повышением роли качества для эффективного бизнеса.

В настоящее время в области формирования требований к системам качества наблюдаются две тенденции.

Во-первых, в ряде отраслей на основе стандартов ИСО 9000 разрабатываются «отраслевые» требования к системам качества. Например, в автомобильной промышленности разработан стандарт QS-9000, устанавливающий более конкретные требования к системам качества предприятий-поставщиков автомобилей. «Отраслевые» требования к системам качества изготовителей телекоммуникационной аппаратуры установлены в стандарте ТЬ-9000, изготовителей медицинской техники – в стандартах ИСО 13485 и ИСО 13488 и др.

Вторая тенденция связана с коренным пересмотром стандартов ИСО серии 9000. В 2000 г. планируется объединить стандарты ИСО 9001–9003 в единый стандарт ИСО 9000:2000. Однако это объединение не будет формальным. Новый стандарт учитывает в максимальной степени методологию Всеобщего Управления Качеством (в англоязычной литературе – TQM Total Quality Management), а также критерии премий по качеству (премия Де-минга, премия М. Болдриджа и др.). Кроме того, новый стандарт ИСО 9000:2000 будет в большой степени объединен с международным стандартом ИСО 14000,

который устанавливает требования к обеспечению безопасности окружающей среды. Последний аспект исключительно важен, так как качество продукции рассматривается в настоящее время как один из элементов обеспечения качества жизни. Поэтому предприятие-поставщик, обеспечивая качество продукции и его стабильность, должно одновременно заботиться о качестве окружающей среды.



При Совете ИСО действуют консультативные комитеты, создаваемые для решения различных проблем. В настоящее время имеются: Комитет по оценке соответствия (КАСКО), Комитет по защите интересов потребителей (КОПОЛКО), Комитет по оказанию помощи развивающимся странам (ДЕВКО), Комитет по научно-технической информации (ИНФКО), Комитет по стандартным образцам (РЕМКО), Комитет по изучению научных принципов стандартизации (СТАКО).

ИСО издает кроме международных стандартов ряд различных материалов, среди которых руководства по наиболее актуальным темам международной стандартизации (совместно с МЭК), неперiodические справочные издания, такие, как «Сертификация. Принципы и практика», «Знаки соответствия стандартам» и др.

На ежегодных сессиях Генеральной ассамблеи ИСО принимается стратегический план организации.

ИСО поддерживает контакты по вопросам стандартизации более чем с 400 международными организациями. В долгосрочную стратегию деятельности ИСО на 1996–1999 гг. включены вопросы сотрудничества с организациями потребителей, установления специальных связей по техническому сотрудничеству с ГАТТ/ВТО.

Сессия Генеральной ассамблеи ИСО в Женеве в сентябре 1995 г. одобрила принципы создания Международной системы признания (регистрации) оценки систем качества в соответствии со стандартами ИСО серии 9000. Эти принципы включают:

- открытость для всех органов по аккредитации во всем мире;
- равнозначную и независимую оценку органами по аккредитации систем качества;
- единые критерии и процедуры оценки;
- финансовую независимость от других программ ИСО и МЭК;
- использование знака ИСО/МЭК, означающего мировое признание.

СССР, а затем Россия как его правопреемник, является членом ИСО с правом голоса, избрания в Совет и участия в заседаниях Генеральной ассамблеи ИСО.

В соответствии с принятым в ИСО соглашением, все страны-члены ИСО обязуются высылать другим странам-членам экземпляры национальных стандартов. Таким образом, Россия как член ИСО располагает подборкой национальных стандартов всех стран-членов ИСО. С помощью автоматизированной системы информации о стандартах (так называемой информационной сети ИСОНЕТ) удовлетворяется спрос на информацию о стандартах, технических регламентах и других подобных документах.

Международной стандартизацией в области электротехники, электроники, радиосвязи, приборостроения занимается Международная электротехническая комиссия (МЭК), формальное создание которой состоялось в 1906 г. в Лондоне на конференции представителей 13 стран. С момента образования ИСО в 1947 г. МЭК, сохранив свою автономность, стала работать как филиал ИСО. В настоящее время членами МЭК являются национальные комитеты (41 комитет) разных стран, в том числе России, представляющие интересы всех отраслей промышленности. Комитеты выступают в основном в качестве национальных организаций по стандартизации.

В деятельности каждого технического комитета МЭК принимает участие в среднем от 15 до 25 стран. Безопасность является ведущим требованием на продукцию, входящую в сферу деятельности МЭК. Стандарты МЭК носят рекомендательный характер, страны имеют полную независимость в вопросах их применения на внутреннем рынке (кроме стран, входящих в ГАТТ), однако они приобретают обязательный характер в случае выхода продукции на мировой рынок.

В 1934 г. в МЭК создан специальный Комитет по радиопомехам (СИСПр), имеющий самостоятельный статус.

Одно из ведущих направлений стандартизации в МЭК – разработка терминологических стандартов. МЭК разрабатывает и издает трехязычный Международный электротехнический словарь.

Среди периодических изданий МЭК – «Справочник МЭК», ежегодный выпуск информации о национальных и технических комитетах МЭК, ежегодный «Каталог публикаций МЭК», ежеквартальный выпуск новостей МЭК – «Бюллетень МЭК».

В России действуют секретариаты некоторых технических комитетов МЭК.

На международном уровне сотрудничество между странами в областях взаимного признания и аккредитации испытательных организаций осуществляется в рамках Международной конференции по аккредитации испытательных лабораторий (ИЛАК), которая впервые была созвана в 1977 г.

ИЛАК – международный форум, в работе которого принимают участие специалисты отдельных стран и международные организации с целью обмена информацией и опытом по юридическим и техническим аспектам, возникающим при взаимном признании

результатов испытаний продукции, являющейся предметом международной торговли.

В задачи ИЛАК входит гармонизация в международном масштабе критериев аккредитации лабораторий, содействие ликвидации технических барьеров в международной торговле, активное сотрудничество с органами по сертификации, действующими на международном и национальном уровне.

ИЛАК издает периодически обновляемые «Международный справочник по испытательным лабораториям и системам их аккредитации» и «Библиографию по аккредитации испытательных лабораторий», тесно сотрудничает с КАСКО, ИСО, ЕЭС, ЕЭК ООН, ГАТТ.

Аккредитация испытательных лабораторий на основе согласованных на международном уровне принципов и процедур является важнейшим шагом для установления взаимного доверия к результатам испытаний, что, следовательно, позволяет значительно снизить технические барьеры в торговле.

Россия участвует в деятельности ИЛАК, ее конгрессов.

Одной из международных организаций, деятельность которой направлена на содействие экономическим отношениям как между европейскими странами, так и между ними и остальным миром, является Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН), созданная 28 марта 1947 г. по решению Генеральной ассамблеи ООН.

Членами ЕЭК ООН являются практически все страны Европы (в том числе Россия как правопреемница СССР), а также США, Канада, Израиль. В ее работе имеют право принимать участие в качестве наблюдателей или консультантов представители любой страны-члена ООН, органов и спецучреждений системы ООН, межправительственных и неправительственных организаций, имеющих статус организаций при ООН.

Практическая работа в ЕЭК ведется в органах, функционирующих на постоянной основе (комитетах, подкомитетах, рабочих группах) и на временной основе (группах экспертов, рабочих группах, совещаниях) по разным отраслям промышленности, транспорта, сельского хозяйства, торговли, науки и техники.

В программу деятельности комитетов и рабочих групп ЕЭК включены работы по обеспечению защиты флоры, фауны и безопасности человека, по упрощению процедур торговли, по стандартизации, сертификации и контролю качества различных товаров, в том числе по введению в стандарты на продукцию требований безопасности.

Россия принимает непосредственное участие в работе Комитета по внутреннему транспорту (КВТЕЖ ООН), в центре внимания которого вопросы дорожного движения и безопасности, влияния транспорта на окружающую среду, а также разработка международных стандартов на конструкцию автотранспорта, судов, вагонов и контейнеров, вопросы упрощения процедур международной торговли. КВТ не только форум для обмена информацией и решения проблем, но и орган, в рамках которого заключаются международные соглашения и вырабатываются международные рекомендации.

В рамках ЕЭК ООН на основе соглашения «О принятии единообразных условий официального утверждения и о взаимном признании официального утверждения предметов оборудования и частей механических транспортных средств», заключенного в Женеве в 1958 г., осуществляется деятельность Международной системы сертификации автотранспортных средств (или, иначе, Системы омологации оборудования дорожно-транспортных средств ЕЭК ООН). Основным нормативным документом при проведении сертификации транспортных средств являются Правила ЕЭК ООН, которых к настоящему времени разработано более 90.

Правила распространяются на определенные свойства транспортного средства, в той или иной степени связанные с обеспечением безопасности. Они касаются освещения; световой и звуковой сигнализации; кузова, его внутренних и внешних элементов с точки зрения травмобезопасности; управляемости, устойчивости и ширины обзора водителя,

тормозных систем и рулевого управления; выделения вредных веществ, шума, вибрации; средств индивидуальной защиты (защитные шлемы, ремни безопасности и т. п.); противоугонных устройств и др.

Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) – межправительственная специализированная организация, основанная в 1945 г. На 01.02.92 среди членов ФАО – 169 государств-членов ООН, одна региональная организация – ЕЭС.

ФАО собирает, анализирует, обрабатывает и распространяет информацию по вопросам питания, продовольствия и сельского хозяйства (включая рыболовство и добычу продуктов моря, лесное хозяйство и сбор сырьевых товаров лесного хозяйства). Организация содействует мероприятиям в национальном и международном масштабах, направленным на поднятие качества питания и жизненного уровня народов. ФАО выпускает 15 периодических изданий и свыше 600 неперидических публикаций – результаты исследований, конъюнктурные обзоры по отдельным видам товаров, по отдельным странам и регионам.

В рамках ФАО действуют службы, в которых разрабатываются системы сертификации и контроля качества. К ним относятся отделения ФАО по выращиванию и защите растений, продуктам питания, лесным, рыбным ресурсам и др.

Наблюдателем в ФАО с ноября по декабрь 1991 г. состоял СССР, затем статус наблюдателя перешел России.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) – специализированное учреждение ООН в области здравоохранения, действует с 1948 г., в своей системе имеет шесть региональных организаций.

Целью ВОЗ, согласно Уставу, является достижение всеми народами самого высокого уровня здоровья, трактуемого как полное физическое и душевное благополучие.

ВОЗ входит в систему учреждений ООН наряду с другими международными агентствами и имеет соглашения о сотрудничестве с рядом специализированных, международных и неправительственных международных организаций. ИСО обладает в ВОЗ консультативным статусом.

Деятельность ВОЗ охватывает широкий круг проблем, среди которых создание и развитие всеобъемлющих служб здравоохранения, профилактика болезней и борьба с ними, оздоровление окружающей среды и повышения квалификации кадров здравоохранения.

Основное научное периодическое издание ВОЗ – «Бюллетень Всемирной организации здравоохранения» («Bulletin de L'Organisation mondiale de la Sante»).

СССР был одним из основателей ВОЗ. Россия имеет право преемственности.

Комиссия «Кодекс Алиментариус» (Codex Alimentarius Commission – CODEX) – комиссия ФАО/ВОЗ по разработке стандартов на продовольственные товары. Цель работы Комиссии, являющейся межправительственным органом, заключается в защите потребителя от опасных для здоровья продуктов и мошенничества; в обеспечении соблюдения справедливых норм торговли пищевыми продуктами; в координации работ по стандартизации продуктов питания, проводимых правительственными и неправительственными организациями; в руководстве деятельностью по созданию проектов стандартов; в окончательной доработке стандартов и, после их принятия правительственными организациями, публикации в сборнике «Кодекс Алиментариус» в качестве региональных или международных стандартов; в упрощении международной торговли пищевыми продуктами путем снятия технических барьеров.

«Кодекс Алиментариус» представляет собой свод принятых на международном уровне пищевых стандартов, излагаемых в единообразной форме. Он также включает в себя положения факультативного характера в форме сводов правил, руководящих принципов и других рекомендаций.

В «Кодекс Алиментариус» входят положения, регламентирующие микробиологические нормы; положения о пищевых добавках, остатках минеральных

удобрений, загрязняющих веществах, этикетировании и товарном виде, а также о методах анализа и взятия проб.

Для координации и распространения опыта работы потребительских организаций отдельных стран, направленной на защиту потребителей от некачественной и опасной продукции, в марте 1960 г. по инициативе пяти национальных потребительских организаций (США, Великобритании, Австралии, Голландии, Бельгии) была создана Международная организация потребительских союзов (МОПС) – International Organization of Consumers Unions (IOCU), переименованная затем в CI–Consumers International.

Ее членами являются свыше 160 потребительских ассоциаций из многих стран мира.

Среди задач МОПС:

- обеспечение международного сотрудничества при проведении сравнительных испытаний товаров широкого потребления, а также организация обмена информацией о методах испытаний и планах их проведения;

- участие в деятельности по разработке международных стандартов;

- осуществление тесной связи с органами ООН и другими международными организациями с целью максимального представления интересов потребителей на международном уровне.

МОПС имеет консультативный статус в разных международных организациях, в том числе в ФАО, ВОЗ, ИСО, МЭК, ЕС.

Консультативные комитеты МОПС имеются в странах Азии, Тихоокеанского и Карибского бассейнов.

Специальными вопросами занимаются комитеты МОПС, деятельность которых распределена по рабочим группам: испытания, обучение, развитие, медицина, автотранспорт. Так, например, Комитет по испытаниям занимается обобщением и распространением прогрессивных методов испытаний товаров широкого потребления.

На международном уровне созданы разные системы сертификации, которые, как и национальные, различаются правовой базой, используемыми нормативными документами, схемами сертификации и ее правилами.

В рамках МЭК организованы две международные системы сертификации. Первая – Система сертификации изделий электронной техники на соответствие стандартам МЭК (ОС ИЭТ МЭК) – ISO Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ), созданная в 1980 г. (резисторы, конденсаторы, транзисторы, электронно-лучевые трубки и др.). В настоящее время 24 страны признают ее правила и процедуры. Сертификация продукции в основном осуществляется на соответствие стандартам МЭК.

В 1988 г. СССР получил статус полноправного члена Системы с правом сертификации ряда изделий. Россия в качестве преемницы СССР продолжает работы в Системе. РНИИ «Элек-тронстандарт» (головная организация по сертификации в электронной промышленности) подготовил к аттестации 28 предприятий и 10 испытательных лабораторий, а к сертификации – 46 типов изделий. Все эти работы, выполненные РНИИ «Элек-тронстандарт», получили положительную оценку со стороны МЭК.

Вторая система – Система МЭК по испытаниям электрооборудования на соответствие стандартам безопасности (МЭКСЭ) —

IEC System for Conformity Testing to Standards for Safety of Electrical Equipment (IECEE), в которой с 1984 г. осуществляется сертификация на соответствие стандартам МЭК по безопасности 14 видов электротехнических изделий (в том числе бытовые электроприборы, медицинская, вычислительная, информационная техника, кабели, светотехнические, электроустановочные изделия и т. д.).

Цель деятельности этой системы – содействие международной торговле электрооборудованием, эксплуатация которого осуществляется неспециалистами в области электротехники, на основе взаимного признания результатов сертификации, осуществляемой в странах-участницах Системы. Для этого разработаны правила и

процедуры для стран-участниц – «Схемы МЭКСЭ по признанию результатов испытаний электрооборудования на соответствие стандартам безопасности (SS Scheme – Схема СБ)».

В настоящее время в Схему СБ входят 34 национальных сертификационных органа – НСО (среди участников Схемы СБ: США, Канада, Англия, Франция, Япония и другие ведущие страны мира) и 70 испытательных лабораторий (ИЛ) СБ, которые могут по желанию заявителя из любой страны провести испытания электрооборудования и выдать сертификат СБ (SS Test Certificate), подтверждающий соответствие изделия требованиям стандарта МЭК. Этот сертификат, неотъемлемой частью которого является протокол испытаний (Test report), подтверждающий соответствие национальным нормам, позволяет без дополнительных испытаний получить национальный сертификат соответствия или одобрение в любой стране-участнице Схемы СБ.

Все участники Схемы СБ проводят сертификацию на соответствие стандартам МЭК или национальным стандартам, разработанным на их основе. В Схеме СБ принято к использованию 67 стандартов МЭК.

Россия участвует в этой системе как полноправный член с 1989 г.

При Постоянной международной комиссии (ПМК) по испытаниям ручного огнестрельного оружия, в которую входят представители стран-членов Конвенции по взаимному признанию испытательных клейм ручного огнестрельного оружия, подписанной в 1914 г. (пересмотрена в 1969 г.), создана Международная система сертификации ручного огнестрельного оружия.

Она была основана с целью установления в мире единых норм и правил производства и испытаний стрелкового оружия и боеприпасов.

Страны-участницы Конвенции обязуются признавать у себя на территории национальные клейма безопасности оружия договаривающихся сторон. Конвенцию о взаимном признании официальных национальных клейм на огнестрельном оружии подписали основные экспортеры охотничьего и спортивного огнестрельного оружия, в том числе Австралия, Бельгия, Чили, Испания, Франция, Италия, Великобритания, Финляндия и др. (12 стран). Требования Конвенции 1969 г. являются обязательными не только для членов организации, но и для тех, кто торгует с ними оружием.

Россия официально присоединилась к ПМК Брюссельской конвенции в 1994 г. Государственная испытательная станция (г. Климовск) имеет право ставить клейма на отечественном оружии, признаваемые всеми странами-членами Конвенции.

## **2.4. Международные частные организации**

Регистр Ллойда (Lloyd's Register) – международная неправительственная независимая корпорация, основанная в 1760 г. и реорганизованная в 1884 г., является в течение двух столетий мировым лидером среди классификационных и сертификационных организаций.

Регистр Ллойда выполняет для промышленности всех стран всесторонние технические и консультативные услуги.

Сертификаты и экспертные заключения Регистра Ллойда по вопросам качества, безопасности и надежности продукции и объектов практически во всех отраслях промышленности (судостроении, машиностроении, металлургии, энергетике, строительстве, химии, электротехнике, нефтехимии, автоматике и др.) пользуются доверием международных организаций и сообществ, правительств, компаний и фирм во всем мире. Корпорация имеет разветвленную структуру и осуществляет свою деятельность через 280 представительств в 127 странах мира.

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

В ТЮФ-Серт входят центры по сертификации, созданные в разных федеральных



землях для проведения экспертиз, надзора, контроля, а также сертификации продукции, технических услуг, систем и повышения квалификации персонала. ТЮФ-Серт функционирует как единый орган по сертификации всех организаций ТЮФ. Главные отделения ТЮФ-Серт подчиняются Президиуму под руководством Управляющего совета.

Специализированные комитеты в области сертификации курируют работу главных отделений ТЮФ-Серт.

Норвежская фирма Дет Норске Веритас – ДНВ (Det Norske Veritas – DNV) – одна из старейших сертификационных организаций, имеющая более чем столетний опыт работы (создана в 1864 г.). В странах ЕС фирма ДНВ имеет статус официально признанной организации по сертификации и располагает 280 офисами в 20 регионах, 100 странах. В реестре сертифицированных фирмой ДНВ предприятий представители более чем 30 стран, включая, кроме европейских, также США, Японию, Австралию и др.

СЖС (Societe Generale de Surveillance – SGS) – крупнейшая независимая международная организация по инспектированию, испытаниям и контролю. Основана в 1878 г. Организация работает более чем в 140 странах, имеет 274 филиала, свыше 1150 офисов, 291 лабораторию и около 29600 работников. Головной офис СЖС находится в Швейцарии (Женева). СЖС завоевала репутацию во всем мире, благодаря качеству и широкому спектру услуг.

Основной деятельностью СЖС является инспектирование и управление торговлей и транспортировкой сырьевых материалов, нефти и продуктов нефтехимии, сельскохозяйственных продуктов и промышленного оборудования. Эти услуги способствуют быстрому и эффективному передвижению грузов, предупреждая срывы в доставке и производственном планировании, безопасности и увеличению срока службы установок и оборудования.

Сеть компаний СЖС поделена по географическим зонам и находится в ведении Главного регионального уполномоченного (исполнителя), или Генерального менеджера.

Инчкейп (Inchcape Testing Services) – ведущая корпорация, объединяющая многие старейшие компании, занимающиеся независимыми испытаниями, инспектированием и сертификацией. В ее сети 190 лабораторий, 410 офисов в 80 странах на пяти континентах. Штат состоит из 6000 сотрудников, объединенных пятью отделами.

Калев Бретт (Caleb Brett) – отдел по зарубежному торговому надзору, лабораториям по окружающей среде, по системам качества, по минералам.

Корпорация Inchcape Testing Services является дочерней компанией фирмы Inchcape Plc, имеющей представительства в Лондоне и 200-летний опыт работ. Оказывает торговые и маркетинговые международные услуги. Inchcape Testing Services – признанный мировой лидер в области испытаний и оценки нефти и нефтепродуктов, электротоваров, потребительских товаров, зерна и хлопка, а также минералов.

## 2.5. Гармонизация стандартов

Гармонизация стандарта – это приведение его содержания в соответствие с другим стандартом для обеспечения взаимозаменяемости продукции (услуг), понимания результатов испытаний и информации, содержащейся в стандартах.

Гармонизованные (эквивалентные) стандарты могут содержать некоторые различия: по форме, в пояснительных примечаниях, в отдельных специальных указаниях и т. п. В связи с этим Руководство 2 ИСО/МЭК предлагает термины: идентичные стандарты и унифицированные стандарты. Идентичные стандарты – гармонизованные стандарты, полностью совпадающие по содержанию и форме. Нередко это точный перевод стандарта (международного, регионального), принятого в национальной системе стандартизации. Эти стандарты могут отличаться лишь обозначением (шифром, кодом).

Унифицированные стандарты – это гармонизованные стандарты, которые по содержанию идентичны, но отличаются по форме.

В зависимости от нормативного документа, по отношению к которому гармонизируется стандарт, различаются уровни гармонизации. Стандарты международного

уровня – соответствуют международному, стандарты регионального уровня – соответствуют региональному. Гармонизация нередко проводится в рамках двусторонних или многосторонних соглашений.

Гармонизация стандартов имеет важнейшее значение для расширения взаимовыгодного обмена товарами (услугами), заключения соглашений по сертификации, развития и углубления промышленного сотрудничества и совместного решения научно-технических проблем, повышения и обеспечения качества продукции, оптимизации затрат материальных и энергетических ресурсов, эффективности мер по безопасности труда и защите окружающей среды.

ЕЭК ООН в своих рекомендациях по гармонизации стандартов отмечает следующие принципиально важные моменты, влияющие на эффективность этого процесса: четкая увязка деятельности по гармонизации с международным экономическим и научно-техническим сотрудничеством, что необходимо учитывать при составлении планов работы органов, занимающихся стандартизацией; большая роль правильного выбора нормативного документа для гармонизации.

ЕЭК предлагает следующие критерии выбора:

- степень обеспечения уровня взаимозаменяемости и технической совместимости объекта стандартизации и ее влияние на экономическую и техническую эффективность сотрудничества;
- значение стандарта для взаимного признания результатов испытаний и контроля качества продукции;
- степень влияния стандартов на другие нормативные документы;
- способность стандарта реально или потенциально создать технический барьер в торговле.

Рекомендации ЕЭК ООН касаются также порядка использования международных стандартов в национальной стандартизации: при разработке национального стандарта целесообразно в качестве основы использовать международные и региональные стандарты, принимая во внимание действующие национальные стандарты других стран. При этом в текстах следует указать на соответствие международным (региональным) нормативным документам либо на отклонения от них.

Отклонения должны быть описаны, мотивированы, что создает более благоприятные условия для заключения торговых соглашений по товарам (услугам), являющимся объектами таких стандартов. Факторами, которые влияют на степень гармонизации национальных стандартов, являются уровень ориентации экономики страны на внешнюю торговлю, емкость внутреннего рынка. В этой связи, например, в странах Северной Европы значительную часть фонда национальных стандартов составляют международные (региональные) нормативные документы, принятые «методом обложки», либо используемые путем прямого применения, а национальные стандарты в значительном объеме гармонизованы с международными.

В западноевропейских государствах гармонизовано с международными 70–80 % национальных стандартов. В России принято различными методами до 20 % стандартов ИСО и около 60 % стандартов МЭК.

За последние годы акценты гармонизации все заметнее смещаются в сторону национальных систем стандартизации, метрологии и сертификации. Создание единого европейского рынка, переход к рыночной экономике России и стран Восточной Европы, заключение соглашений о свободной торговле на американском континенте и другие события ведут к глобализации международной торговли: огромные массы товаров перемещаются по всем странам и континентам, что в еще большей степени привлекает внимание мирового сообщества к вопросам технических барьеров в торговле. Ведущую роль в этом направлении продолжает играть ЕЭК ООН, определяя области сотрудничества по стандартизации и сертификации товаров, которое содействовало бы свободной мировой торговле товарами и услугами.

## **Лекция 3**

### **Особенности проведения сертификации в Российской Федерации**

#### **3.1. Становление и развитие российской сертификации**

Российская сертификация молода. Она введена в действие с января 1993 г. в соответствии с законом «О защите прав потребителей», который установил обязательность сертификации безопасности потребительских товаров. В дальнейшем было принято еще более двадцати законов, вводящих сертификацию разных видов продукции.

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

В 1984 г. правительством СССР было принято Постановление о сертификации экспортируемой продукции. В 1986 г. Госстандарт ввел в действие «Временный порядок сертификации продукции машиностроения». Советский Союз присоединился к международным системам сертификации электробытовых товаров (МЭК-СЭ), электронных компонентов (МСС ИЭТ) и автотранспортных средств по правилам ЕЭК (Европейская экономическая комиссия) ООН. Были разработаны национальные правила проведения работ по сертификации продукции, аттестации производств и аккредитации испытательных лабораторий. Сертификаты соответствия выдавались Госстандартом.

В 1987 г. странами-членами СЭВ и Югославией была подписана Конвенция о системе оценки качества и сертификации взаимопоставляемой продукции (СЕПРО СЭВ). Эта система предусматривала проведение сертификации с использованием как стандартов СЭВ, так и других международных норм и лучших национальных стандартов, она фактически вводила международную аккредитацию испытательных лабораторий и международную аттестацию производств. Был установлен знак соответствия системы. Сертификаты СЕПРО СЭВ в каждой стране выдавались уполномоченными государственными органами. В СССР таким органом стал Госстандарт. Система была введена в действие с января 1988 г.

Государственные испытания продукции осуществлялись специально аттестованными Госстандартом головными организациями. Таких организаций было более 200.

К 1991 г. в СССР с участием зарубежных экспертов были аккредитованы 14 испытательных центров, аттестовано несколько производств.

Вместе с тем в стране существовали и другие формы оценки продукции: аттестация по категориям качества; государственные испытания, которым подвергалось около 30 % продукции, аттестованной по категориям качества; государственный надзор за стандартами; система разработки и запуска продукции в производство. На государственных предприятиях существовал технический контроль, и изделия маркировались реквизитами стандартов и технических условий, по которым они выпускались.

В Российской Федерации после распада СССР аттестация по категориям качества, государственные испытания продукции и государственная приемка были официально отменены.

С 1993 г. в стране стали создаваться одна за другой системы обязательной и добровольной сертификации, объектом деятельности которых является закрепленная за ними номенклатура товаров или услуг. К середине 1997 г. в России было зарегистрировано и действовало 82 системы порядков и правил обязательной сертификации и 51 система добровольной сертификации товаров и услуг. Самой большой системой сертификации является национальная Система сертификации ГОСТ Р,

созданная и управляемая Госстандартом.

Организация и проведение работ по обязательной сертификации, координация деятельности федеральных органов исполнительной власти в области контроля качества и безопасности товаров и услуг возложена законом на Госстандарт России.

Госстандартом России были разработаны общие документы, определяющие правила и порядок проведения сертификации в общероссийском масштабе: «Правила по проведению сертификации в Российской Федерации», «Порядок проведения сертификации продукции в Российской Федерации», стандарты по сертификации систем качества, требования к органам по сертификации и испытательным лабораториям и т. д.

Развитие российской системы регулирования безопасности и качества продукции идет в основном в русле эволюции мировой практики, однако в значительной мере методы, схемы и организация сертификации в России модифицируются, приспосабливаются к особенностям современного состояния отечественной экономики.

Во-первых, растет число объектов обязательной и добровольной сертификации. В России обязательная сертификация охватывает 60 % продукции, производимой в стране. Этот процесс предопределяется принятием и введением в действие законов и других нормативных актов, которые регулируют вопросы сертификации. Федеральные законы, регламентирующие различные виды хозяйственной деятельности, ввели обязательную сертификацию на ряд объектов, ранее не охваченных сертификацией. Так, например, закон «О связи» предусматривает обязательную сертификацию средств связи; закон «Об информации, информатизации и защите информации» – информационных систем, баз и банков данных; закон «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта и алкогольной продукции» ввел обязательную сертификацию алкогольной продукции.

На предприятиях России начали проводить сертификацию производств и систем качества. К середине 1996 г. в стране прошло сертификацию более 250 производств и несколько десятков систем качества. Разработаны и реализуются региональные программы качества, важным элементом которых является сертификация систем качества на предприятиях региона.

Во-вторых, соответственно растет число органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий. К 1997 г. в России действовало 647 органов по обязательной сертификации и 1885 испытательных лабораторий. В том числе на базе организаций Госстандарта функционировало 255 органов по сертификации и 93 испытательные лаборатории.

В-третьих, происходит совершенствование нормативной базы сертификации.

Российские нормативные документы, полученные в наследство от Советского Союза, создавались без учета сертификации. Для некоторых видов продукции в ГОСТ вообще не были установлены характеристики и нормы безопасности, во многих стандартах на потребительские товары не содержались требования, направленные на охрану природной среды. Для некоторых видов продукции отсутствовали стандартные методы испытаний для определения показателей безопасности.

Интеграция России в мировую экономику предполагает гармонизацию российских стандартов со стандартами партнеров, обеспечение совместимости и взаимного признания результатов отечественной и зарубежной сертификации. В этих целях Российская Федерация развивает деятельность в таких международных организациях, как МГС СНГ, ИСО, МЭК, ЕЭК ООН.

Госстандарт России принимает участие в работе Межгосударственного совета стран-участниц Соглашения о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации в рамках СНГ (МГС). В 1996 г. МГС был признан ИСО как региональная организация под названием «Евразийский межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации». Госстандарт в МГС сохраняет единое нормативно-техническое пространство в СНГ.

Госстандартом России подписаны двусторонние соглашения по сотрудничеству и взаимному признанию результатов работ по сертификации с национальными органами по сертификации стран СНГ, а также Австрии, Болгарии, Вьетнама, Венгрии, Германии, Израиля, Китая, Кубы, Республики Корея, Монголии, Польши, Словакии, Финляндии, Чехии.

К началу 1998 г. Россия входила в 8 международных систем и соглашений по сертификации. Ведется работа по присоединению к другим авторитетным международным организациям, таким, как Соглашение между членами Международного союза железных дорог (вагоны и подвижной состав), Соглашение в рамках Европейского союза Федерации по химической продукции, Соглашение в рамках Организации по экономическому сотрудничеству и развитию (сельскохозяйственные и лесные тракторы и прицепы), Соглашение в рамках Международной ассоциации по маркировке текстильных изделий и т. д. Ведется также подготовка к ассоциированному участию России в Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по вопросам оценки соответствия.

Вместе с тем гармонизация государственных стандартов с международными (региональными) затягивается. Доля государственных стандартов, гармонизированных с международными, в общем фонде российских стандартов составляет лишь 20 %, в то время как в развитых странах 70–80 %.

Медленно идет гармонизация российских систем сертификации и аккредитации с международными (ИСО/МЭК) и региональными (ЕС) документами и практикой проведения работ по сертификации и аккредитации, в то время как это является непременным условием вступления во Всемирную торговую организацию.

В-четвертых, растет разнообразие процедур оценки и подтверждения соответствия.

Маркировка продукции знаком соответствия там, где это возможно, – более надежное свидетельство безопасности изделия и прохождения им обязательной сертификации, чем письменный документ. Обязательная маркировка продукции знаком соответствия предусмотрена рядом законов Российской Федерации, а также «Правилами применения знака соответствия при обязательной сертификации продукции».

Завоевывает признание и добровольная сертификация, идет поиск ее оптимального соотношения с обязательной. К 1 июня 1996 г. обязательной сертификации подлежало в законодательно регулируемой сфере 40 % продукции и 30 % услуг. В 1996 г. доля сертифицированной продукции в общем объеме производства промышленных изделий составила 31,7 %. Из общего объема сертифицированной промышленной продукции 17,1 % было экспортировано. Добровольные системы сертификации охватили 15 % продукции и 18 % услуг, из них 6 % и 5 % соответственно предусматривали сертификацию систем качества. Расширение сферы добровольной сертификации позволило бы ей активнее способствовать повышению конкурентоспособности российских товаров.

### **3.2. Правила и порядок проведения сертификации в Российской Федерации**

Сертификация в Российской Федерации направлена на достижение следующих целей:

- создание условий для деятельности предприятий, учреждений, организаций и предпринимателей на едином товарном рынке Российской Федерации, а также для участия в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве и международной торговле;
- содействие потребителям в компетентном выборе продукции;
- содействие экспорту и повышение конкурентоспособности продукции;
- защита потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя);

- контроль безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества;
- подтверждение показателей качества продукции, заявленных изготовителями.

Деятельность по сертификации в Российской Федерации основана на законах Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг», «О защите прав потребителя» и других нормативных актах.

Для признания сертификатов и знаков соответствия за рубежом настоящие правила по сертификации в Российской Федерации гармонизированы с действующими международными нормами и правилами, изложенными в руководствах Международной организации по стандартизации (ИСО) и Международной электротехнической комиссии (МЭК), международных стандартах ИСО 9000 и 10000, европейских стандартах серий 45000 и 29000, в документах других международных и региональных организаций, осуществляющих работы по сертификации.

При сертификации должно осуществляться информирование изготовителей, потребителей, общественных организаций, органов по сертификации, испытательных лабораторий, а также всех других заинтересованных предприятий, организаций и отдельных лиц о правилах и результатах аккредитации и сертификации, участниках сертификации.

При сертификации должна соблюдаться конфиденциальность информации, составляющей коммерческую тайну.

Сертификация проводится в рамках соответствующих систем сертификации, создаваемых федеральными органами исполнительной власти или юридическими лицами, взявшими на себя функции органов по добровольной сертификации.

Участниками сертификации являются: национальный орган по сертификации (Госстандарт России), федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие работы по сертификации, центральные органы систем сертификации, органы по сертификации, испытательные лаборатории. Функции участников сертификации определяются законодательством.

Национальный орган по сертификации выполняет следующие функции:

- формирует и реализует государственную политику в области сертификации, устанавливает общие правила и рекомендации по проведению сертификации на территории Российской Федерации;
- проводит государственную регистрацию систем сертификации и знаков соответствия и ведет их государственный реестр;
- публикует официальную информацию о правилах сертификации, о действующих системах сертификации и знаках соответствия;
- готовит предложения о присоединении к международным (региональным) системам сертификации, в установленном порядке заключает соглашения с международными (региональными) организациями о взаимном признании результатов сертификации (сертификатов, знаков соответствия, протоколов испытаний), представляет Российскую Федерацию в международных и региональных организациях по вопросам сертификации;
- рассматривает апелляции по вопросам сертификации.

Федеральные органы исполнительной власти, на которые возложены организация и проведение обязательной сертификации, в пределах своей компетенции выполняют следующие функции:

- создают системы сертификации;
- устанавливают правила и процедуры проведения сертификации в этих системах;
- осуществляют выбор схем сертификации;
- определяют центральные органы систем сертификации (или могут выполнять функции центральных органов по сертификации);
- обеспечивают аккредитацию органов по сертификации и испытательных

лабораторий, выдают им лицензии на проведение определенных видов работ;

- ведут государственный реестр участников и объектов сертификации и представляют в Госстандарт России информацию о них в установленном порядке;
- определяют правила признания зарубежных сертификатов, знаков соответствия и результатов испытаний;
- осуществляют государственный контроль и надзор и устанавливают порядок инспекционного контроля за соблюдением правил сертификации и за сертифицированной продукцией;
- рассматривают апелляции по вопросам сертификации;
- представляют на государственную регистрацию в Госстандарт России системы сертификации и знаки соответствия.

Юридическое лицо, взявшее на себя функцию органа по добровольной сертификации:

- формирует структуру системы добровольной сертификации;
- устанавливает ее правила и знак соответствия;
- регистрирует систему и знак соответствия в Госстандарте России;
- представляет заявителю необходимую информацию о правилах сертификации;
- ведет реестр этой системы.

Если в системе аккредитованы несколько органов по сертификации одной и той же однородной продукции, то заявитель вправе провести сертификацию в любом из них.

Сертификацию проводят по схемам, установленным системами сертификации. При этом сертификацию отечественной и импортируемой продукции проводят по одним и тем же правилам.

На продукцию, для которой по результатам сертификации подтверждено соответствие требованиям нормативных документов, выдается сертификат соответствия.

Сертификаты и аттестаты аккредитации в системах обязательной сертификации вступают в силу с даты их регистрации в государственном реестре.

Официальным языком является русский, на котором оформляются все документы (заявки, протоколы, акты, аттестаты, сертификаты и т. п.).

Оплата работ по обязательной сертификации конкретной продукции осуществляется заявителем в порядке, установленном соответствующим федеральным органом исполнительной власти по согласованию с Министерством финансов Российской Федерации.

При возникновении спорных вопросов по поводу деятельности участников сертификации заинтересованная сторона может подать апелляцию в центральный орган системы сертификации, в Госстандарт России и другие федеральные органы исполнительной власти, проводящие эти работы.

Сертификация продукции содержит ряд последовательных процедур, выполняемых ее участниками.

При обязательной сертификации сертификат выдается, если продукция соответствует всем требованиям нормативных документов.

При отрицательных результатах оценки соответствия продукции орган по сертификации выдает решение об отказе в выдаче сертификата с указанием причин.

Срок действия сертификата устанавливает орган по сертификации с учетом состояния производства продукции, срока действия нормативных документов на продукцию, а также срока, на который сертифицировано производство или сертифицирована система качества (если это предусмотрено схемой сертификации).

Срок действия сертификата на партию продукции или каждое изделие не устанавливается. Однако сертификат не должен использоваться, если на сертифицируемую продукцию кончился срок службы (годности).

При внесении изменений в конструкцию (состав) продукции или технологию ее производства, которые могут повлиять на соответствие продукции требованиям

нормативных документов, заявитель заранее извещает об этом орган, выдавший сертификат, который принимает решение о необходимости проведения новых испытаний или оценки производства этой продукции.

В сопроводительной технической документации, прилагаемой к сертифицированной продукции (технический паспорт, этикетка и др.), а также в товаросопроводительной документации делают запись о проведенной сертификации и указывают номер и дату выдачи сертификата.

Продукция, на которую выдан сертификат, маркируется знаком соответствия, принятым в конкретной системе сертификации. Маркирование продукции знаком соответствия осуществляет изготовитель (продавец), в соответствии с лицензией на применение знака соответствия, выданной органом по сертификации. Знак соответствия ставится на изделие и (или) тару, упаковку, сопроводительную техническую документацию.

Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией осуществляет (если это предусмотрено схемой сертификации) орган по сертификации в течение всего срока действия сертификата в форме периодических (не реже одного раза в год) и, при необходимости, внеплановых проверок. Проверки включают испытания образцов продукции и другие операции, необходимые для подтверждения, что реализуемая продукция продолжает соответствовать установленным требованиям, подтвержденным при сертификации.

Внеплановые проверки могут проводиться при поступлении информации о претензиях к качеству продукции от потребителей, торговых организаций, а также органов, осуществляющих государственный или общественный контроль. Результаты оформляют актом, в котором дается оценка испытаний образцов и других проверок, делается заключение о состоянии производства сертифицированной продукции и возможности сохранения действия выданного сертификата.

По результатам инспекционного контроля орган по сертификации может приостановить или отменить действие сертификата и лицензии на применение знака соответствия в случае несоответствия продукции требованиям нормативных документов, указанным в сертификате.

Решение о приостановлении действия сертификата и лицензии принимается в том случае, если путем корректирующих мероприятий заявитель может устранить причины несоответствия и подтвердить без повторных испытаний в аккредитованной лаборатории соответствие продукции нормативным документам. В противном случае действие сертификата отменяется, а лицензия аннулируется.

Информация о приостановлении или отмене действия сертификата доводится органом по сертификации до сведения соответствующих служб федеральных органов исполнительной власти.

Необходимым условием осуществления деятельности по сертификации в Российской Федерации является существование системы сертификации. Каждая система и ее знак соответствия проходят государственную регистрацию в Госстандарте России.

Самая большая система по охвату объектов сертификации, количеству органов по сертификации и испытательных лабораторий – Система сертификации ГОСТ Р, возглавляемая Госстандартом России. В нее входит большое число систем сертификации однородной продукции.

Система сертификации однородной продукции создается при необходимости конкретизации общих правил применительно к совокупности видов продукции, обладающей определенной общностью признаков.

Формирование систем сертификации однородной продукции осуществляется с учетом: наличия аналогичной международной системы, общности назначения продукции, требований к ней, общности конструкции и методов испытания продукции.

Систему сертификации однородной продукции, как правило, возглавляет



центральный орган системы сертификации.

В системе сертификации однородной продукции устанавливаются:

- номенклатура товаров, подлежащих сертификации в данной системе;
- нормативные документы, на соответствие которым проводится сертификация, проверяемые требования и используемые методы испытаний;
- структура системы, функции ее участников;
- схемы сертификации, применяемые в данной системе;
- правила отбора и идентификации образцов для испытаний;
- правила нанесения знака соответствия;
- условия и правила признания (использования) протоколов испытаний и сертификатов соответствия, выданных зарубежными организациями;
- порядок проведения инспекционного контроля за соблюдением правил сертификации и за сертифицированной продукцией;
- порядок рассмотрения апелляций.

Наиболее крупными системами сертификации однородной продукции являются системы сертификации механических транспортных средств и прицепов, электрооборудования, сельскохозяйственной техники.

Кроме системы сертификации ГОСТ Р функционируют более двадцати систем обязательной сертификации, организованные различными федеральными органами исполнительной власти: на железнодорожном транспорте, в космической технике, по проводке изделий на пожарную безопасность, средств связи и др. Взаимодействие между ними осуществляется на основе соглашений.

Зарегистрировано большое число (более 40) систем добровольной сертификации. Они организованы федеральными органами исполнительной власти и отдельными юридическими лицами. К числу таких систем относят Систему советской ассоциации качества, системы сертификации в строительстве города Москвы, водолазных услуг, систем качества и др.

### **3.3. Основные правила и положения системы сертификации ГОСТ Р**

Система сертификации ГОСТ Р организована Госстандартом России и функционирует в соответствии с законом Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг».

В Системе ГОСТ Р предусматривается сертификация отечественной и зарубежной продукции, а также услуг, систем качества, производств отечественных и зарубежных организаций.

Система ГОСТ Р обеспечивает проведение обязательной сертификации на всей территории Российской Федерации путем формирования сети аккредитованных органов по сертификации и испытательных лабораторий по всей номенклатуре продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации на основе соответствующих законодательных актов.

Сформированная сеть аккредитованных органов по сертификации и испытательных лабораторий может использоваться также для проведения добровольной сертификации (при наличии соответствующей области аккредитации).

Взаимодействие системы ГОСТ Р с другими системами сертификации осуществляется на основе соглашений, заключаемых Госстандартом России с органами (организациями), возглавляющими соответствующие системы.

Система ГОСТ Р взаимодействует с международными, региональными и национальными системами сертификации других стран по вопросам сертификации, включая признание сертификатов, знаков соответствия и протоколов испытаний.

Система ГОСТ Р включает подсистемы (системы сертификации однородной продукции, услуг), в которых осуществляется сертификация определенной продукции

(услуги) с учетом специфики ее производства (исполнения), обращения и использования, требований международных систем сертификации и соглашений, участником которых является Российская Федерация. На правах подсистемы действует Регистр систем качества.

Формирование систем сертификации однородной продукции (услуг) осуществляется, исходя из возможности использования единых правил проведения сертификации.

Объективность и достоверность сертификации в системе ГОСТ Р обеспечивается компетентностью и объективностью аккредитованных органов по сертификации и испытательных лабораторий, а также компетентностью экспертов, сертифицированных в установленном порядке. Организационную структуру системы ГОСТ Р образуют Госстандарт России – руководящий орган системы ГОСТ Р; Совет системы ГОСТ Р; Центральная апелляционная комиссия; Орган инспекционного контроля; Реестр системы ГОСТ Р; научно-методический центр системы ГОСТ Р; центральные органы систем сертификации однородной продукции (услуг); научно-методические центры систем сертификации однородной продукции (услуг); Регистр систем качества; органы по сертификации; испытательные лаборатории (центры).

Руководящий орган выполняет следующие функции в системе ГОСТ Р:

- формирует сеть органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) и управляет ими непосредственно или через центральные органы систем сертификации однородной продукции (услуг);

- выдает лицензии органам по сертификации и испытательным лабораториям (центрам) на право проведения работ в системе ГОСТ Р на основе установленных критериев;

- организует и координирует деятельность участников системы ГОСТ Р;

- утверждает организационно-методические документы системы ГОСТ Р;

- создает и (или) утверждает системы сертификации однородной продукции (услуг), правила (порядки) сертификации в этих системах;

- определяет и утверждает центральные органы систем сертификации однородной продукции (услуг);

- осуществляет контроль за деятельностью центральных органов систем сертификации однородной продукции (услуг), Регистра систем качества, органа инспекционного контроля, центральной апелляционной комиссии;

- устанавливает формы и содержание сертификатов, знаков соответствия и правила их применения;

- устанавливает по согласованию с компетентными органами порядок оплаты работ по сертификации;

- взаимодействует с руководящими органами других систем сертификации;

- взаимодействует с органами других стран и международными органами по вопросам сертификации.

Совет системы ГОСТ Р является совещательным органом, формирующим предложения для принятия решений руководящим органом системы ГОСТ Р, касающиеся функционирования системы ГОСТ Р, совершенствования деятельности ее участников, нормативно-методического обеспечения и др.

Центральная апелляционная комиссия рассматривает жалобы, связанные с деятельностью органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), экспертов и заявителей по вопросам сертификации и их полномочий в системе ГОСТ Р, инспекционного контроля, применения знака соответствия, выдачи, приостановки и отмены действия сертификатов и лицензий.

Основная функция Реестра – регистрация участников системы ГОСТ Р, организационно-методических документов по сертификации, применяемых в системе ГОСТ Р, и предоставление официальной информации о зарегистрированных объектах по

запросам заинтересованных сторон.

Центральный орган осуществляет следующие функции:

- организует работы по формированию системы сертификации однородной продукции (услуг), осуществляет руководство ею, координирует деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий, входящих в систему;
- подготавливает предложения по правилам системы сертификации однородной продукции (услуг);
- рассматривает апелляции по поводу неправильных действий органов по сертификации, испытательных лабораторий, участвующих в системе;
- определяет потребность в органах по сертификации, испытательных лабораториях и экспертах по сертификации;
- разрабатывает предложения по уточнению номенклатуры продукции (услуг), сертифицируемой в системе;
- участвует в работах по совершенствованию организационно-методических и нормативных документов, на соответствие которым проводится сертификация в системе.

Научно-методические центры осуществляют:

- разработку организационно-методических документов систем сертификации однородной продукции (услуг) и изменений к ним;
- сбор и анализ информации о результатах деятельности по сертификации однородной продукции (услуг) и предоставление ее Центральному органу;
- методическую помощь участникам системы сертификации однородной продукции (услуг).

Право на проведение работ в системе ГОСТ Р имеют аккредитованные органы по сертификации и испытательные лаборатории, получившие лицензию от руководящего органа системы ГОСТ Р.

При выдаче лицензии учитывают:

- количество органов сертификации и испытательных лабораторий;
- необходимость данного участника для обеспечения требуемого объема работ по сертификации в регионе;
- возможность данного участника осуществлять работы в рамках международных (региональных) систем сертификации и др.

Непосредственную работу по сертификации осуществляют собственные специалисты органа с привлечением экспертов по сертификации, аттестованных в Регистре системы сертификации персонала, образованном Госстандартом России.

Сертификация включает следующие основные этапы: подачу заявки на сертификацию; рассмотрение и принятие решения по заявке, в том числе выбор схемы (модели); проведение необходимых проверок (анализ документов, испытания, оценка, проверка производства и т. п.); анализ полученных результатов и принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия; выдачу сертификата и лицензии (разрешения) на применение знака соответствия; инспекционный контроль за сертифицированным объектом в соответствии со схемой сертификации.

Заявителем может быть отечественная или зарубежная организация.

При положительных результатах орган по сертификации выдает заявителю сертификат соответствия.

В системе ГОСТ Р для продукции и услуг применяются две формы сертификатов – для обязательной и добровольной сертификации. При необходимости сертификат соответствия дополняется приложением, конкретизирующим сферу его распространения. Кроме того, в системе ГОСТ Р применяются сертификаты установленной формы для систем качества и производств.

При сертификации механических транспортных средств и прицепов (автомобилей, автобусов, троллейбусов, электромобилей, мотоциклов, мопедов и прицепного состава) сертификат выдается в виде «одобрения типа транспортного средства».

При отрицательных результатах обязательной сертификации выпускаемой продукции или услуг орган по сертификации должен уведомить об этом территориальный орган Госстандарта России по месту расположения изготовителя продукции или исполнителя услуг для своевременного оформления запрета на реализацию данной продукции или оказание услуг.

При обязательной сертификации продукция маркируется стандартизованным знаком соответствия.

Право на применение знака соответствия при обязательной сертификации предоставляется заявителю органом по сертификации выдачи лицензии.

При подтверждении соответствия продукции (услуг) всем требованиям государственного стандарта заявителю может быть выдана лицензия на применение знака соответствия государственным стандартам.

Инспекционный контроль за сертифицированными продукцией, услугами, производствами и системами качества осуществляют органы, проводившие сертификацию этих объектов, при необходимости привлекая на договорной основе к работам по инспекционному контролю сторонние организации.

Ответственность за результаты инспекционного контроля несет орган, проводивший сертификацию.

Правила инспекционного контроля за сертифицированными продукцией, услугами устанавливаются соответствующими документами системы ГОСТ Р.

Основой информационного обеспечения деятельности в системе ГОСТ Р является реестр системы ГОСТ Р, содержащий сведения об аккредитованных органах по сертификации и испытательных лабораториях, о сертифицированной продукции, услугах, системах качества, производствах, утвержденных системах сертификации однородной продукции (услуг).

Данные реестра системы ГОСТ Р Госстандарт России периодически публикует в своих изданиях или в специальных справочниках.

Официальный язык системы ГОСТ Р – русский, на котором оформляются все документы (заявки, протоколы, акты, аттестаты, сертификаты и т.п.). По просьбе заявителя допускается оформление сертификата на других языках.

При возникновении спорных вопросов заинтересованная сторона может подать апелляцию в центральный орган системы сертификации однородной продукции (услуг), технический центр регистра систем качества, а в случае несогласия с их решениями – в центральную апелляционную комиссию.

Апелляции рассматриваются по вопросам, связанным с деятельностью центральных органов, органов по сертификации, испытательных лабораторий, экспертов и заявителей в части нарушений правил сертификации, аккредитации, инспекционного контроля, применения знака соответствия, выдачи, приостановления и отмены действия сертификатов и лицензий, оплаты работ.

Организационно-методической базой системы ГОСТ Р являются:

- общие правила сертификации в Российской Федерации;
- стандарты и другие организационно-методические документы по аккредитации в Российской Федерации;
- документы о порядке ввоза на территорию Российской Федерации товаров, подлежащих обязательной сертификации;
- межгосударственные соглашения с государствами-членами стран СНГ по вопросам стандартизации и сертификации;
- международные соглашения по стандартизации и сертификации, к которым присоединилась Россия;
- документы международных организаций по сертификации;
- комплекс организационно-методических документов, определяющих структуру, функционирование и различные аспекты деятельности системы ГОСТ Р в целом и ее

участников.

Комплекс документов Системы ГОСТ Р содержит пять классификационных групп: общесистемные правила; правила сертификации применительно к категории объектов; правила сертификации однородной продукции (услуг); правила сертификации специфических по производству, обращению и применению объектов; правила и рекомендации отдельных процедур сертификации.

Организационно-методическими документами конкретного участника, входящего в организационную структуру системы ГОСТ Р, являются положение, руководство по качеству и другие процедурные документы.

Нормативную базу подтверждения соответствия при обязательной сертификации в системе ГОСТ Р составляют государственные стандарты, строительные нормы и правила, санитарные нормы и правила, другие документы, определяющие обязательные требования к объектам сертификации и методам их контроля (испытаний).

Нормативную базу подтверждения соответствия при добровольной сертификации составляют стандарты различных категорий, строительные нормы и правила, техническая документация на продукцию.

Информация о документах для подтверждения соответствия в системах сертификации однородной продукции содержится в правилах (порядках) этих систем.

### **3.4. Система аккредитации в Российской Федерации**

В Российской Федерации формируется национальная система аккредитации.

Основные положения национальной системы аккредитации установлены в комплексе государственных стандартов Российской Федерации «Система аккредитации в Российской Федерации» серии 51000, разработанных в соответствии с Европейскими стандартами серии 45000.

Комплекс стандартов разработан в рамках Государственной системы стандартизации Российской Федерации в соответствии с потребностями создания и развития современной национальной системы аккредитации и устанавливает основные требования к участникам Системы аккредитации в Российской Федерации и порядок проведения работ.

Система аккредитации в Российской Федерации включает следующих основных участников: аккредитующий орган (органы); экспертов по аккредитации; объекты аккредитации и аккредитованные организации.

Аккредитующий орган реализует единую политику, устанавливает специальные требования, правила процедуры и управления для проведения аккредитации, аккредитует объекты и выдает им аттестат, соответствующий в определенной области, проводит регистрацию и учет аккредитованных объектов.

Аккредитующий орган должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 51000.2—95 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Система аккредитации в Российской Федерации. Общие требования к аккредитующему органу».

Эксперты по аккредитации осуществляют экспертизу документов, представленных для аккредитации, проводят аттестацию заявителей, подготавливают документы для рассмотрения и принятия решения в аккредитующем органе и осуществляют инспекционные проверки за аккредитованными объектами.

Эксперты должны быть аттестованы (сертифицированы) в установленном порядке для выполнения работ по аккредитации определенных объектов.

Кроме того, эксперты, назначаемые для проведения аккредитации конкретных заявителей, должны:

- быть осведомлены о критериях аккредитации, возможных дополнительных требованиях соответствующей процедуре и документах по аккредитации;
- иметь технические навыки в проведении конкретных работ (испытаний, сертификации и др.);

- уметь пользоваться эффективной системой связи;
- не зависеть от чьих-либо интересов, которые могли бы заставить эксперта действовать в предвзятой, не конфиденциальной и дискриминационной манере;
- обладать квалификацией, обеспечивающей способность выполнять возложенные на него функции.

Аккредитующий орган ведет регистрацию экспертов и регулярно проводит их ревизию. В регистр данных включают фамилию и адрес эксперта; должность в организации, где он работает; образование и специальность; опыт работы по специальности; подготовку в области обеспечения качества, аккредитации и поверки; опыт работы в аккредитации; дату последней проверки регистрационных данных.

Экспертам для проведения работ аккредитующий орган предоставляет новейшие методические указания, а также соответствующие рабочие документы, содержащие инструкции по проведению аккредитации и всю необходимую информацию о порядке ее проведения.

Объектами аккредитации являются:

- лаборатории, осуществляющие испытания, измерения, калибровку;
- органы по сертификации продукции, услуг, производств и систем качества;
- метрологические службы юридических лиц, осуществляющие поверку средств измерений;
- организации, осуществляющие специальную подготовку экспертов.

### 3.5. Сертификация услуг

В соответствии с международным стандартом ИСО 9004-2 и ГОСТ 50646—94 услуга – это результат непосредственного взаимодействия исполнителя и потребителя, а также собственной деятельности исполнителя по удовлетворению запросов потребителя.

В зависимости от назначения и объекта обслуживания услуги разделяют на материальные и нематериальные (социально-культурные).

Под материальной услугой понимают деятельность исполнителя по удовлетворению материальных нужд потребителя. Результатом этой деятельности, как правило, является преобразованная продукция (например отремонтированный самолет).

Сертификация в сфере услуг делится на обязательную и добровольную.

Обязательная сертификация проводится с целью обеспечения безопасности результатов услуги, например сертификация автотранспортных и экспедиторских услуг.

Основная цель добровольной сертификации связана с расширением бизнеса, повышением конкурентоспособности услуги и увеличением ее надежности, например сертификация в области консалтинга.

Обязательная сертификация потенциально опасных для жизни, здоровья и имущества потребителя услуг введена в России на основании законов «О сертификации продукции и услуг»; «О безопасности дорожного движения»; «Об основах туристической деятельности в Российской Федерации»; «О защите прав потребителей».

Объектами сертификации в сфере услуг могут быть сама услуга; организация, предоставляющая ее; персонал, производственный процесс; система управления качеством организации, предоставляющей услуги.

Формирование системы сертификации услуг и выбор ее участников проводятся в соответствии с «Правилами по проведению сертификации в Российской Федерации». Согласно этому документу в состав участников системы сертификации услуг могут входить руководящий орган – Госстандарт Российской Федерации; центральные органы; научно-методический центр – ВНИИС; методические центры (отраслевые НИИ); аккредитованные органы сертификации и испытательные лаборатории; аккредитованные органы по сертификации систем управления качеством.

Схемы сертификации, по российским правилам, относятся как к услугам, так и к

работам, необходимым при выполнении услуги. Они включают оценку выполнения работы или оказания услуги; проверку результатов проведенной работы или оказанной услуги; инспекционный контроль за сертифицированными работами и услугами.

Для сертификации материальных видов услуг в схему обычно включают: аттестацию профессионального мастерства исполнителя услуги и инспекционный контроль (для предпринимателей и малых предприятий); аттестацию процесса предоставления услуги и выборочную проверку результата услуги при периодическом инспекционном контроле; аттестацию процесса предоставления и инспекционный контроль; сертификацию систем качества обслуживания и инспекционный контроль.

Для сертификации нематериальных услуг, как правило, применяют следующие схемы: сертификацию предприятия в целом и последующий инспекционный контроль; сертификацию системы обеспечения качества обслуживания и последующий инспекционный контроль за ее работой.

Выбор схемы сертификации, а также организационно-методические мероприятия по сертификации услуг, осуществляются в соответствии с Положением о системе сертификации ГОСТ Р и Правилами сертификации работ и услуг в Российской Федерации.

Согласно российскому законодательству наряду с обязательной сертификацией допускается добровольная сертификация услуг.

В системе ГОСТ Р аккредитовано более 200 органов по сертификации услуг.

В качестве нормативной базы сертификации услуг применяются международные, региональные и национальные стандарты, действующие санитарно-гигиенические нормы и правила, а также нормативные документы, утверждаемые органами государственного управления для конкретных видов услуг. К нормативным документам для обязательной сертификации предъявляются определенные требования. В них должны быть указаны нормы безопасности для жизни и здоровья потребителей и их имущества; экологические параметры; требования к методам проверки услуги, технологическому процессу исполнения, мастерству исполнителя и к системе обеспечения качества. При добровольной сертификации нормативный документ предлагает заявитель.

Сертификационные проверки услуг (что идентично сертификационным испытаниям продукции) выполняют эксперты аудиторы, зарегистрированные в Государственном реестре системы сертификации ГОСТ Р. Проверки обычно проводятся на месте оказания услуги. При положительных результатах проверок орган по сертификации оформляет сертификат соответствия, а при отрицательных – заявителю выдается решение об отказе. Заявитель также может получить лицензию на применение знака соответствия и проставлять его на ярлыках, документации, квитанциях и т. п., а также использовать в рекламных целях в течение срока действия сертификата (не более трех лет).

Инспекционный контроль за соблюдением требований к сертифицированным услугам возложен на сертификационный орган, который обычно привлекает территориальные органы Госстандарта, санитарно-эпидемиологические службы, транспортные и другие инспекции, союзы (общества) потребителей.

Для проведения инспекционного контроля нематериальных услуг необходим опрос потребителей путем анкетирования, личных интервью и т. п. Обычно этим занимаются социологические центры, службы маркетинга, местные органы управления, а также сами исполнители услуг. По результатам инспекционного контроля принимаются решения в соответствии с российскими правилами сертификации. Инспекционный контроль может быть плановым и внеплановым. Периодичность планового устанавливает орган по сертификации. Внеплановый назначается органом по сертификации при наличии претензий потребителей и замечаний контролирующих органов.

По расчетам экспертов, к 2000 г. до 70 % деловой активности переместится в сферу услуг. Конкуренция на этом рынке постоянно усиливается, как из-за расширения видов предлагаемых услуг, так и по причине постоянного увеличения производителей

однотипных услуг. Качество услуги, так же как и на товарных рынках, стало определяющим фактором ее конкурентоспособности; вот почему сертификация услуг как объективная оценка их качества достаточно широко развита в зарубежных странах.

Для любой оценки важно определить критерии. Выбор критерия сертификации услуг, как отмечено выше, – важная, но наиболее трудная ступень оценки соответствия услуги. Интересен подход к качеству услуг в Японии. Японские специалисты по вопросам качества предлагают условно классифицировать параметры качества услуг на основе их значимости для потребителей. С этой точки зрения следует различать:

- «внутреннее» качество, которое не находится в поле зрения потребителей (например техническое обслуживание);
- «материальное» качество, заметное для потребителя (качество товара, гостиничного обслуживания, ресторанного питания и т. п.);
- «нематериальное» качество, видимое потребителем (правдивость рекламы, грамотно оформленная документация, доступные пониманию инструкции по пользованию, информационное этикетирование и т. п.);
- «психологическое» качество (гостеприимство, вежливость, внимательность и др.);
- время обслуживания.

Подобный подход позволяет более достоверно оценивать соответствие услуги ожиданиям и предпочтениям потребителей и вырабатывать надлежащие критерии для сертификации.

Определенным достижением мирового опыта по оценке услуг можно считать принятие ИСО международного стандарта ИСО 9004-2 «Руководящие указания по услугам», который является методической основой для национальной стандартизации и сертификации услуг.

К характеристикам, определяющим требования к услугам, в общем плане относятся: время ожидания, соблюдение сроков исполнения, численность персонала и единиц оборудования и прочие количественные характеристики; степень доверия потребителей, безопасность, вежливость, эстетичность, удобство, гигиеничность и другие качественные характеристики.

### **3.6. Стандарты ИСО 9000 в российской сертификации**

Одной из основных проблем, стоящих сегодня перед российскими предприятиями, является их успешная адаптация к условиям рыночной экономики. Решение этой проблемы является необходимым условием для их выживания и дальнейшего развития.

В то же время более чем 70-летний предыдущий период развития отечественной промышленности создал существенные структурные и технологические деформации, препятствующие решению этой задачи. К ним относятся:

- низкий технический уровень и качество продукции, поставляемой в гражданскую сферу, обусловленный, прежде всего, отсутствием необходимых стимулов и конкуренции (к концу 80-х годов доля продукции гражданского назначения, соответствующей лучшим зарубежным аналогам, не превышала 5—10 %);
- устаревшая материально-техническая база производства, не позволяющая рассчитывать на успешную деятельность в условиях свободного рынка (доля технологического оборудования, эксплуатируемого 15 лет и более, составляет на большинстве предприятий более 70 %);
- деформация размерной структуры производства с доминированием крупных и средних предприятий и практическим отсутствием малых предприятий, приспособленных к гибкому реагированию на изменяющуюся рыночную конъюнктуру;
- жесткая централизованная система планирования материально-технического обеспечения и распределения продукции часто без должного учета издержек производства и влияния на конечные результаты деятельности предприятий.



В связи с изложенным очевидно, что решение проблемы адаптации предприятий к условиям рыночной экономики невозможно без их коренной структурной и технологической перестройки, включая модернизацию структуры и системы управления предприятием; техническую и технологическую модернизацию производства для организации выпуска конкурентоспособной продукции; рационализацию хозяйственных связей и др.

При этом возникает закономерный вопрос о принципах и механизмах такой перестройки применительно к деятельности конкретного предприятия.

На сегодняшний день для достижения этих целей широко используются идеология и положения международных стандартов ИСО 9000.

Основным аргументом в пользу такого подхода является то, что указанные стандарты:

- ориентированы на рыночные отношения;
- аккумулируют положительный опыт организации управления (менеджмента) в промышленности ведущих индустриальных держав;
- универсальны для применения предприятиями различных отраслей промышленности и к различным видам деятельности;
- признаны практически всеми развитыми странами в качестве основы для организации взаимовыгодных торгово-экономических взаимоотношений предприятий.

Чтобы возродить все лучшие отечественные традиции, необходимо принять «концепцию постоянного улучшения качества», которая является главной в деятельности передовых инофирм и основой в стандартах ИСО 9000. Именно эта концепция не только влияет на качество изделий, но и кардинально изменяет результаты деятельности во всех областях любой фирмы.

В ее основе заложена концепция постоянного улучшения всех сфер деятельности, минимизации всех видов потерь, персональной ответственности за результат своего труда и оплаты в соответствии с качеством труда. Эта концепция, реализованная в рамках современной философии качества, позволяет создать систему с потенциальными возможностями много большими, чем предусмотрено в стандартах ИСО 9000.

Одной из важнейших причин тяжелого состояния российской экономики является крайне низкий уровень управления и организации труда.

Уже на протяжении более чем трех десятилетий в нашей стране постоянно возрастают неоправданные потери материально-энергетических и трудовых ресурсов во всех без исключения отраслях промышленности.

Иностранцев восхищает и даже настораживает глубина и наукоемкость наших разработок, но и одновременно удивляет рутинная организация труда и примитивная трактовка качества. Имеют место даже и такие мнения: «Ни одна самая современная технология, опущенная в рутину советской организации труда и советского понимания качества, не даст ожидаемого результата и обречена на деградацию».

Отсутствие практики корректного и объективного учета потерь (издержек) и их анализа с целью сокращения привело к расточительности, безответственности, разбазариванию природных богатств. Великая держава, занимающая первое место по залежам полезных ископаемых, нерачительно растрачивая ограниченные природные богатства и энергию, придет к невосполнимым потерям не только для нее, но и для всего человечества.

Все потери (трудовые, материально-энергетические, а также потери комплектующих, элементной базы и т. д.) компенсируются предприятиями и организациями за счет увеличения себестоимости, что приводит к неоправданно высоким ценам на все виды товаров и услуг при крайне низком качестве и, как следствие, к потере конкурентоспособности продукции, деградации производства и обнищанию масс. Так, на некоторых предприятиях от 30 до 70 % себестоимости составляют неоправданные внутрипроизводственные потери.

При внимательном и вдумчивом изучении стандартов ИСО 9000 становится понятной главная идея методологии обеспечения качества, которая основана на том, что понятие «улучшение качества» должно употребляться применительно к любой сфере деятельности, поскольку качество продукции – следствие качественного выполнения всех видов работ. Качество – не абстрактная категория, а осязаемый каждым человеком конкретный измеритель полезности, целесообразности и эффективности любого труда.

Повышение качества обязательно приводит к снижению издержек (потерь) на всех этапах жизненного цикла продукции (разработка – производство – потребление), а следовательно, к снижению себестоимости, цены и повышению жизненного уровня людей.

Японский специалист К.Исикава писал, что безнравственно говорить о повышении цены при повышении качества продукции, так как повышение качества связано со стабилизацией производства, уменьшением дефектности, уменьшением издержек, а следовательно, с уменьшением себестоимости и цены. К.Исикава писал также, что о повышении цены можно вести речь только тогда, когда потребитель получает продукцию принципиально нового технического уровня. Но и в этом случае сразу необходимо планировать последующее снижение себестоимости за счет отладки, стабилизации и доводки производственного процесса и упорядочения деятельности в цепи «поставщик – изготовитель – потребитель». В этом залог экономического успеха фирмы, развития промышленности, состоятельности страны.

Как показывает зарубежная и отечественная практика, успех любой сферы деятельности существенно зависит от умных и энергичных руководителей, которые хотят и умеют видеть в лице каждого сотрудника заинтересованного и активного партнера. Такие руководители четко понимают три золотые истины: первая – невежество стоит денег и очень дорого обходится; вторая – качество приносит деньги (так как связано с резким снижением издержек) и создает устойчивую экономическую стабильность и авторитет; третья – главное достояние – это люди, как внутри предприятия, так и за его пределами. Именно поэтому в стандартах ИСО делается акцент на ответственность руководителей, снижение издержек, кадровую политику.

Разработка и внедрение системы качества – одна из самых важных сфер деятельности предприятий. Сегодня качество становится политической, экономической и нравственной категорией. Качество – это здоровье, деньги, уровень душевного комфорта и достоинство нации и государства. Качество – это будущее России.

### **3.7. Перспективные задачи сертификации**

За годы реформ на рынке Российской Федерации в основном созданы условия для свободного обращения товаров и услуг, использования рыночных механизмов в удовлетворении потребительского спроса, заложены основы формирования рыночной инфраструктуры и конкурентной среды.

Вместе с тем на рынке страны реализуются значительные объемы некачественной опасной отечественной и импортной продукции, употребление которой наносит существенный вред жизни и здоровью людей, окружающей среде и имуществу потребителей.

Среди основных причин реализации на потребительском рынке некачественных и опасных товаров и услуг можно отметить следующие:

- свободный допуск хозяйствующих субъектов к деятельности, связанной с производством и реализацией товаров и услуг, без соответствующих условий для осуществления действенного контроля за качеством продукции;
- появление большого числа недобросовестных лиц, ориентированных на быстрое извлечение прибыли в ущерб качеству реализуемых товаров и услуг;
- отсутствие действенного механизма, препятствующего поступлению в розничную

торговую сеть большого объема товаров, не прошедших или не прошедших сертификацию (в 1999 г. объем таких товаров превысил 1 млрд руб.) или сопровождаемых фальшивыми копиями сертификатов (на сумму 1,85 млрд руб.);

- несоблюдение условий хранения, транспортирования и реализации товаров непосредственно в торговой сети;

- низкая результативность государственного надзора и контроля за качеством товаров вследствие практического отсутствия государственного финансирования, слабой защиты государственных контролеров.

В этих условиях актуальным является формирование приоритетных направлений государственной политики, исходя из необходимости комплексного подхода к вопросу обеспечения качества и безопасности товаров на всех стадиях жизненного цикла продукции: проектирования, производства, обращения на рынке, применения, утилизации и уничтожения отслуживших свой срок товаров. Для каждой из этих стадий существуют специфические для данной стадии формы и методы контроля, как внутреннего, так и внешнего.

На стадиях создания продукции (проектирование и изготовление) используются такие формы контроля, как приемочные испытания опытных образцов, проверка соответствия производства установленным требованиям (санитарным, противопожарным и др.), контроль при лицензировании деятельности, выдача разрешений на производство и применение. Завершающим этапом контроля продукции на этом дорыночном периоде ее существования является сертификация, проводимая для обеспечения доступа продукции на рынок.

Следующим этапом является контроль за рынком, который производится органами государственного контроля и надзора.

Таким образом, сертификация является лишь одним элементом, направленным на защиту потребительского рынка от опасной и некачественной продукции. Только понимая реальные возможности сертификации, ее роль и место во всей совокупности мер по защите российского рынка и каждого потребителя, можно определить эффективные направления ее развития и совершенствования.

Такие направления были определены концепцией совершенствования действующей в стране сертификации и перехода к механизму подтверждения соответствия, принятой Госстандартом России в конце 1997 г.

Необходимость и своевременность разработки концепции была вызвана тем, что дальнейшее развитие рыночных отношений, увеличение масштабов обязательной сертификации, необходимость интеграции в мировую экономику и, в частности, стремление вступления России во Всемирную торговую организацию (ВТО), вызвали противоречие с действующей в стране довольно «жесткой» системой обязательной сертификации.

Концепция разработана с учетом «Соглашения по техническим барьерам в торговле» (ВТО, ГАТТ), директив ЕС, руководств ИСО/МЭК, практики сертификации в Российской Федерации и в зарубежных странах.

В то же время концепция предусматривает определенную преемственность нового механизма подтверждения и действующего механизма сертификации.

Основная цель концепции – обеспечить разумный баланс между риском общества и издержками на сертификацию. Ведь затраты на сертификацию ложатся на себестоимость продукции и, следовательно, отражаются в цене товаров и услуг. В то же время сертификация как определенное препятствие в продвижении товаров на российском рынке неоправданно снижает товарооборот.

Основные положения концепции сводятся к следующему:

- способы подтверждения соответствия формируются исходя из модульного принципа (по аналогии с европейскими модулями и с учетом положительного отечественного опыта работы по схемам сертификации) и ранжируются по степени

«жесткости» – от использования только декларации поставщика о соответствии до сплошного контроля продукции (услуг) третьей стороной;

- основным признаком доступа на рынок товара, подлежащего обязательному подтверждению соответствия, служит маркировка его единым знаком соответствия (знаком доступа на рынок). Продукция, маркированная единым знаком доступа на рынок, должна свободно обращаться по всему экономическому пространству России;

- информация о введении или изменении технических норм, правил и процедур подтверждения соответствия заблаговременно доводится до заинтересованных организаций, в том числе зарубежных.

Без преувеличения можно сказать, что с момента принятия концепции деятельность Госстандарта России, его институтов, территориальных органов в области совершенствования сертификации неукоснительно подчинена ее реализации.

Первым этапом решения этой проблемы явилось внесение изменений и дополнений в Закон Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг» и принятие постановления Правительства Российской Федерации от 7 июля 1999 г. № 766, касающихся введения в России наряду с процедурой обязательной сертификации принятия декларации соответствия поставщиком продукции. Это позволило частично «разгрузить» сертификацию от продукции, формально подпадающей под сертификацию, но не представляющей существенной опасности для потребителя.

Согласно принятому Федеральному закону «О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации „О сертификации продукции и услуг“» декларация о соответствии имеет ту же юридическую силу, что и сертификат соответствия.

Такая замена вызвала некоторую озабоченность в определенных кругах специалистов и общественности. Однако переход на декларацию о соответствии не должен снизить уровень защиты потребителей от опасной продукции в силу установленных условий и ограничений принятия декларации.

Во-первых, декларацию можно принять только на продукцию, включенную в утвержденный правительством Российской Федерации перечень изделий, не представляющих повышенной опасности.

Во-вторых, декларацию могут принимать только лица, подпадающие под юрисдикцию Российской Федерации, что дает возможность применять соответствующие санкции к недобросовестным поставщикам.

В-третьих, декларация может быть принята изготовителем (продавцом) на основании имеющихся у него документов, подтверждающих соответствие этой продукции установленным требованиям, в том числе и обязательных документов, выданных органами государственного надзора (гигиенические заключения, ветеринарные обязательства и т. п.).

Если хотя бы одно из этих условий не выполняется, изготовитель (продавец, исполнитель) должен обеспечить подтверждение соответствия своей продукции обязательной сертификацией.

Требования к декларации о соответствии гармонизированы с положениями Руководства ИСО/МЭК 22 и европейским стандартом EN 45014. В отличие от декларации о соответствии, применяемой при обязательном подтверждении соответствия в Европейском сообществе, российская декларация регистрируется в органе по сертификации.

Эта дополнительная мера необходима, чтобы проследить декларируемую продукцию и придать декларации юридическую силу в условиях специфического российского рынка, когда большинство товаров являются импортными и поставляются посредниками, не имеющими устойчивых связей с изготовителями.

В целях реализации постановления правительства Российской Федерации № 766, а также совершенствования обязательной сертификации в течение 1999–2000 гг. были разработаны и утверждены новые и внесены изменения в следующие документы:

- изменения и дополнения «Правил применения знака соответствия при обязательной сертификации продукции», которые установили, что знак соответствия при подтверждении декларацией применяется только на основании ее регистрации без выдачи соответствующей лицензии, а сам знак должен отличаться от знака, предусмотренного обязательной сертификацией;

- изменение № 1 ГОСТ Р 50460– 92 «Знак соответствия при обязательной сертификации. Форма, размеры и технические требования», согласно которому при декларации соответствия знак должен иметь код органа по сертификации;

- изменение № 1 Правил по сертификации «Система сертификации ГОСТ Р. Формы основных документов, применяемых в системе», в котором приводятся формы и правила заполнения декларации о соответствии, заявки-декларации, заявления о регистрации декларации о соответствии;

- правила по сертификации «Оплата работ по сертификации продукции и услуг», в которых, в частности, установлена единая стоимость регистрации декларации о соответствии – две минимальные заработные платы;

- «Номенклатура продукции и услуг (работ), в отношении которых законодательными актами Российской Федерации предусмотрена их обязательная сертификация». Изменения касаются уточнений, дополнений, исключений отдельных позиций, а также идентификации продукции, по которой может приниматься декларация о соответствии, и продукции, подлежащей маркированию защищенными знаками соответствия;

- «Список товаров, для которых требуется подтверждение проведения обязательной сертификации при выпуске на таможенную территорию Российской Федерации» (приложение к приказу ГТК от 12 мая 1999 г.) с внесенными в список изменениями;

- «Список товаров, подтверждаемых декларацией о соответствии и не требующих представления документа о соответствии при выпуске на таможенную территорию Российской Федерации»;

- рекомендации по сертификации «Система сертификации ГОСТ Р. Анализ состояния производства при сертификации продукции»;

- «Правила проведения сертификации в Российской Федерации» (новая редакция; в настоящее время находится на регистрации в Минюсте России). В новой редакции Правил уточнены функции участников сертификации и правила ее проведения с учетом изменений в законодательстве, существенно доработаны термины и определения, внесены требования к системам сертификации;

- «Правила сертификации производственного оборудования» (в настоящее время находится на регистрации в Минюсте России). Правила распространяются на оборудование, сертификацию которого можно провести только после монтажа у заказчика, а также на оборудование, уже находящееся в эксплуатации (в случае, если законом предусмотрена необходимость иметь на такое оборудование сертификат соответствия, например на оборудование для производства алкогольной продукции).

Правительством Российской Федерации было принято постановление № 11054 от 2 октября 1999 г. «О внесении изменений и дополнений в некоторые акты правительства Российской Федерации по вопросам сертификации продукции и услуг». В частности, были внесены изменения и дополнения в «Правила продажи отдельных видов товаров», касающиеся введения декларации о соответствии.

Однако не все намеченные мероприятия удалось осуществить. Не удалось реализовать позицию Госстандарта России в Федеральном законе «О качестве и безопасности пищевых продуктов», который содержит правовые нормы, противоречащие Гражданскому Кодексу Российской Федерации, законам «О сертификации продукции и услуг», «О защите прав потребителей».

Законопроект, принятый Государственной Думой 4 декабря 1998 г. в третьем чтении, но отклоненный Советом Федерации, дорабатывается согласительной комиссией

Минздрава, Госстандарта и Минсельхозпрода России, которым удалось достичь взаимопонимания и выработать юридически корректные формулировки по большинству спорных положений. Однако согласительная комиссия Федерального собрания не учла эти предложения и приняла за основу законопроект от 4 декабря 1998 г.

В настоящее время в соответствии с поручением правительства Российской Федерации подготавливаются предложения по внесению изменений и дополнений в этот закон.

Не удалось выпустить новую редакцию «Порядка ввоза на территорию Российской Федерации товаров, подлежащих обязательной сертификации». На стадии регистрации в Минюсте этот документ был подвергнут критике в основном по вопросу о возможности ввоза на таможенную территорию ряда товаров (при определенных условиях) без сертификата соответствия.

Не удалось решить вопрос о заверении копий сертификатов центрами стандартизации и метрологии. Внесение соответствующих изменений в постановление правительства Российской Федерации № 55 от 19 января 1998 г. оказалось невозможным из-за противоречий с действующим законодательством о нотариате.

Задержалась разработка и утверждение документа о системе добровольной сертификации Госстандарта России, предусматривающей проведение сертификации на все требования стандартов.

Много нареканий вызвало Постановление правительства Российской Федерации от 17 мая 1997 г. (с изменениями и дополнениями) о маркировании знаками соответствия, с учетной информацией к ним, защищенными от подделок. В определенной степени это вызвано недостатками утвержденной Минторгом России и Госстандартом России «Инструкции о порядке маркирования знаками соответствия с учетной информацией к ним, защищенными от подделок товаров и продукции, реализуемых на территории Российской Федерации».

В настоящее время эта инструкция дорабатывается и после утверждения, регистрации в Минюсте России и опубликования вступит в силу.

Основными направлениями работ Госстандарта России являются:

- проект закона «О подтверждении соответствия продукции и услуг нормативным требованиям». Необходимо провести согласование с отдельными министерствами и ведомствами, представить законопроект в правительство Российской Федерации, доработать по замечаниям правительства и принять участие в работах по прохождению законопроекта в Государственной Думе;

- во исполнение постановления правительства Российской Федерации № 766 от 7 июля 1999 г. проведение анализа применения декларации о соответствии и представление в правительство Российской Федерации предложений об изменении и дополнении перечня продукции, соответствие которой может быть подтверждено декларацией о соответствии;

- разработка новой концепции стандартизации и сертификации в сфере услуг;

- разработка правил сертификации продукции и услуг, включая правила подтверждения соответствия продукции установленным требованиям в Российской Федерации (вместо Порядка проведения сертификации продукции в российской Федерации), изменений «Положения о Системе сертификации ГОСТ Р», правил по сертификации услуг общественного питания, по ремонту бытовой, радиоэлектронной аппаратуры, услуг автомобильного транспорта, розничной торговли;

- постепенный переход на сертификацию систем качества на соответствие стандартам ИСО 2000;

- перерегистрация систем обязательной сертификации в связи с изменением законодательства в этой области;

- развитие добровольной сертификации на соответствие всем требованиям стандартов.

Вторым этапом реализации концепции совершенствования сертификации стала разработка проекта нового федерального закона «О подтверждении соответствия продукции и услуг нормативным требованиям». Новый закон разработан Госстандартом России с участием ряда федеральных органов исполнительной власти взамен действующего закона «О сертификации продукции и услуг».

Необходимость разработки нового закона определяется тем, что действующий закон Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг», принятый в 1993 г. и дополненный Федеральным законом от 31 июля 1998 г. № 154-ФЗ, не может в полной мере регулировать механизм подтверждения соответствия, не отвечает современным требованиям развития российского товарного рынка, интеграции России в мировую экономическую систему и не полностью соответствует Соглашению по техническим барьерам в торговле Всемирной торговой организации (ВТО).

В новом законопроекте предусмотрены следующие принципиальные положения:

- введение обобщающего понятия, принятого в международной практике, «Подтверждение соответствия», которое осуществляется как третьей, так и первой сторонами;

- изготовитель, исполнитель (первая сторона) с учетом схем подтверждения соответствия вправе принимать декларацию о соответствии, основанную на собственных доказательствах, полученных с участием органа по сертификации (третьей стороной);

- обязательное подтверждение соответствия может осуществляться также путем сертификации продукции и услуг без принятия декларации о соответствии;

- предусмотрены схемы подтверждения соответствия, определяющие способы доказательств соответствия продукции и услуг с учетом их потенциальной опасности. Схемы устанавливаются в номенклатуре продукции и услуг, подлежащих обязательному подтверждению соответствия, разработанной на основе перечней, утверждаемых правительством Российской Федерации;

- введение знака доступа на российский рынок товаров и услуг. Основанием для применения знака доступа на рынок является зарегистрированная декларация о соответствии или сертификат соответствия.

- создание механизма уполномочивания организаций в качестве органов по обязательной сертификации, аналогичный принятому в Европейском сообществе;

- в целях разделения деятельности по сертификации и аккредитации, предусмотренной международными документами, аккредитация организаций в качестве органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) будет проводиться в российской системе аккредитации, которая устанавливается федеральным законом. На переходный период до принятия этого закона сохранено действие абзаца пятого ст. 9 закона Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг» в части аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) федеральными органами исполнительной власти.

- предусмотрен государственный контроль и надзор в сфере обращения на российском рынке продукции и услуг, подлежащих обязательному подтверждению соответствия;

- в области добровольной сертификации установлены необходимые требования к системам добровольной сертификации и к их участникам.

Принятие и введение в действие настоящего закона будет способствовать снижению затрат изготовителей (продавцов, исполнителей) на проведение обязательного подтверждения соответствия без увеличения риска опасности реализуемых на российском рынке товаров, услуг, развитию малого предпринимательства, ускорению товарооборота на российском рынке, созданию благоприятных условий для развития международной торговли и вступлению России в ВТО и другие международные организации.

Следует отметить намерение всех государств – участников СНГ перейти к механизму подтверждения соответствия.

В соответствии с протоколом № 3—99 заседания научно-технической комиссии по сертификации Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации, состоявшегося в Минске 21–22 сентября 1999 г., Госстандарт России представил на очередное заседание комиссии проект Региональной концепции перехода к механизму подтверждения соответствия, разработанный на основе ранее представленных Госстандартом России и одобренных комиссией основных положений региональной концепции.

## **Лекция 4**

### **Специальные системы сертификации в Российской Федерации**

#### **4.1. Сложные технические системы и особенности их сертификации**

Несмотря на разнообразие назначения, состава и условий использования все сложные технические системы (СТС) обладают некоторыми основными общими свойствами, позволяющими объединить их в один класс. К таким общим свойствам относятся целостность, эмерджентность, иерархичность и конечность.

Целостность подразумевает целенаправленную работу всех компонентов СТС как единого целого для выполнения системой ее назначения.

Эмерджентность определяет появление у СТС свойств, которые не присущи ее компонентам и вызваны неаддитивностью характеристик системы, нелинейностью связей между характеристиками системы и характеристиками ее компонентов.

Иерархичность структуры СТС понимается как возможность представления системы частью суперсистемы более высокого уровня иерархии, а любой части системы – как системы более низкого уровня.

Конечность СТС указывает на конечность потребных для ее создания ресурсов, т. е. принципиальную ее реализуемость.

Помимо этих свойств СТС присущи сложность, высокая стоимость, многоцелевой характер.

Сложность СТС определяется большим числом ее возможных состояний. В стоимость включаются затраты на создание, производство и эксплуатацию. Многоцелевой характер СТС приводит к необходимости характеризовать ее свойства рядом показателей, требования к которым нередко оказываются противоречивыми.

Формы и методы сертификации сложных изделий отличаются от традиционных подходов, применяемых при сертификации более простого оборудования. Например, сертификация аудио– и видеотехники не связана с подтверждением в рамках сертификационных испытаний показателей надежности, в то время как для оборудования летательных аппаратов такая проверка показателей надежности обязательна.

Анализ отечественных и зарубежных процедур сертификации СТС свидетельствует, что основная отличительная особенность зарубежной технологии их проектирования и создания заключается в сертификационной направленности всех видов работ (начиная с этапа эскизного проектирования), т. е., по существу, в реализации принципа «сквозной» сертификации, нашедшего широкое применение в мировой практике. Сертификация проводится с начала проектирования на всех этапах создания опытного изделия и включает значительные объемы моделирования и наземных лабораторно-стендовых испытаний на воздействие широкого спектра условий и факторов жизненного цикла изделия.

Реализация данного принципа (например в авиакосмической отрасли) способствует сокращению сроков доводки и летных испытаний летательных аппаратов (ЛА). Такой подход к сертификации широкофюзеляжных самолетов Боинг-747, DC-10 и L-1011 позволил провести летные испытания по доводке и сертификации всего за один год.

В этом случае еще на ранних стадиях создания ЛА могут быть вскрыты недостатки,



в том числе несоответствие требованиям норм летной годности (НЛГ), тактико-технических требований (ТТТ) и др. нормативной документации, которые легче устранить до или в процессе создания опытного ЛА, чем во время его летных испытаний. Здесь уместно процитировать высказывание академика А. Н. Туполева: «Чем дальше от доски конструктора обнаруживается ненадежность, тем дороже она обходится». В соответствии с известным правилом десятикратного роста затрат стоимость обнаружения отказа в эксплуатации в 10 раз превышает стоимость затрат на обеспечение надежности на стадии проектирования.

Для реализации этого принципа уже на этапе эскизного проектирования разрабатывается программа сертификации, которая охватывает все виды работ. Зарубежные авиационные фирмы относят разработку и развитие программы сертификации к серьезной инженерной работе, выполняемой проектировщиками и специальной службой (подразделением, отвечающим за координацию работ по сертификации).

Подготовка к сертификации ведется с начала проектирования, и к летным испытаниям она достигает более 50 % всего объема. При этом темпы получения необходимой документации резко увеличиваются на втором году создания самолета (когда уже действуют все стенды) и сохраняются около года на всем протяжении летных испытаний. Характерной особенностью работ на всех этапах разработки является их сертификационная направленность, ориентация на последовательное заполнение пунктов таблиц соответствия, т. е. доказательство (методами анализа, статистическими данными, рабочей технической документацией, результатами наземных и летных испытаний) соответствия характеристик ЛА нормам НЛГ.

Программа «сквозной» сертификации должна включать создание моделей, стендов и других установок; разработку или уточнение методов исследований; проведение моделирования, лабораторных, стендовых и летных испытаний с оценкой соответствия самолета требованиям НЛГ; разработку и реализацию технологии летных испытаний; оформление доказательной документации и таблиц соответствия, заключений НИИ и в завершение – представление материалов в Авиарегистр межгосударственного авиационного комитета (АР МАК) для получения сертификата летной годности.

Следует особо отметить, что важнейшей процедурой реализации принципа «сквозной» сертификации является верификация, которая в мировой практике находит все более широкое применение, главным образом, при проверке и оценке результатов проектно-конструкторских работ (выполняемых соответствующими конструкторскими подразделениями) на начальном этапе создания новой техники. Данная процедура является практически единственным способом подтверждения истинности и правильности принятых технических решений в условиях большой степени неопределенности, имеющей место на начальных этапах проектирования, когда еще нет изготовленных элементов проектируемых СТС и их испытания еще невозможны. Верификации подлежат вновь разработанные конструкции элементов СТС и процессы их функционирования; мероприятия по повышению качества изделий; оценка результатов реализации этих мероприятий и т. д.

Верификация (в зависимости от характера, особенностей и вида оцениваемых технических решений) может основываться на аналитических исследованиях; расчетах; математическом и физическом моделировании; тщательном анализе исходных данных, проектно-конструкторской, технологической и эксплуатационной документации; сравнении с образцами-аналогами и т. д.

По результатам верификации, по которым выявлены те или иные несоответствия, разрабатываются и реализуются предупреждающие мероприятия, охватывающие различные аспекты деятельности ОКБ, направленные на устранение выявленных при верификации несоответствий (дефектов конструкции и др.) и, тем самым, на повышение безопасности и надежности сложных технических изделий. Для доказательства

эффективности предупреждающих мероприятий они, в свою очередь, также подвергаются процедурам верификации.

Документированные результаты верификации используются при завершающей сертификации изделий авиакосмической техники в качестве доказательной документации наряду с результатами наземных и летных испытаний, статистическими данными о качестве изготовления и эксплуатации изделий, результатами исследования отказов и оценкой эффективности мероприятий по повышению безопасности и надежности, разрабатываемых и реализуемых на последующих стадиях создания СТС.

К следующему этапу «сквозной» сертификации, проводимой на начальных этапах проектирования, можно отнести лабораторно-стендовые сертификационные испытания уже изготовленных образцов спроектированных агрегатов, механизмов, узлов и систем создаваемых сложных технических изделий.

Учитывая сформировавшуюся в отечественной ракетно-космической промышленности и полностью оправдавшую себя ведущую роль наземной отработки для подтверждения характеристик и свойств создаваемых изделий ракетно-космической техники (РКТ), а также требуемого уровня их надежности и безопасности (как необходимых атрибутов сертификации), представляется вполне логичным и целесообразным усиление роли лабораторно-стендовой отработки (ЛСО) при реализации принципа «сквозной» сертификации изделий РКТ. Суть предлагаемого подхода заключается в использовании для составления матрицы выполнения требований результатов автономных и комплексных лабораторно-стендовых испытаний уже изготовленных образцов спроектированных агрегатов, механизмов, узлов и систем создаваемых изделий. Следует отметить, что данный подход полностью коррелирует с Положением Федеральной системы сертификации космической техники (ФСС КТ), в соответствии с которым сертификационные испытания изделий РКТ, их систем и элементов, совмещаются с предусмотренными конструкторской и эксплуатационной документацией наземными испытаниями, летно-конструкторскими и зачетными летными испытаниями.

В развитие вышеуказанного подхода представляется целесообразным приведение в соответствие отечественных требований и норм лабораторно-стендовых испытаний с общепринятыми в мировой практике требованиями и нормами развитой системы сертификационных испытаний, связанной с условиями рыночной конкуренции и жесткой регламентацией качества.

Таким образом, правомерно заключить, что для придания лабораторно-стендовым испытаниям сертификационной направленности, методы и средства проведения лабораторно-стендовых сертификационных испытаний изделий РКТ также должны быть подвергнуты процедурам верификации, т. е. проверке и доказательству (подтверждению) их соответствия требованиям и нормам отечественных и международных стандартов и другой нормативной документации.

В связи с вышесказанным еще на начальном этапе создания изделия должны разрабатываться (с позиций гармонизации с международными нормами и требованиями) методики сертификационных испытаний изделий РКТ и экспериментально-испытательных средств (ЭИС), с помощью которых на этапе лабораторно-стендовой отработки (ЛСО) будет осуществляться заполнение значительного объема таблицы соответствия. Данная работа должна быть завершена к концу этапа разработки рабочей документации (РД) и входить в состав доказательной документации при экспертизе РД с целью формирования заключения о ее соответствии (по состоянию) в рамках положения ФСС КТ.

## **4.2. Федеральная система сертификации ракетно-космической техники научного и народнохозяйственного назначения (ФСС КТ)**

ФСС КТ предназначена для проведения как обязательной, так и добровольной сертификации изделий РКТ в соответствии с законами РФ «О сертификации продукции и услуг», «О космической деятельности» и «Положением о Российском авиакосмическом агентстве».

ФСС КТ распространяется на следующие объекты:

- космическую технику, включая космические объекты, наземные и иные объекты космической инфраструктуры научного и народнохозяйственного назначения и их составные части (создаваемые вновь и модифицированные, а также находящиеся в серийном производстве и эксплуатации);
- оборудование, применяемое при создании и использовании космической техники;
- импортируемые компоненты РКТ;
- модели РКТ зарубежного производства, предназначенные для выведения на орбиту с помощью российских ракет-носителей и размещенные на российских космических аппаратах;
- разработку, испытания, производство, эксплуатацию и утилизацию РКТ;
- космические услуги;
- системы качества и производства РКТ;
- испытательные лаборатории (центры);
- экспертов-аудиторов.

Сертификация РКТ осуществляется в целях:

- подтверждения соответствия ракетно-космических комплексов, их составных частей и услуг в области космической деятельности предъявляемым требованиям в случаях, предусмотренных законодательством РФ;
- создания условий для коммерциализации космической деятельности в РФ;
- создания благоприятных условий для страхования космической техники;
- защиты потребителя космической техники от поставки недоброкачественных изделий РКТ;
- контроля безопасности космической техники для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества.

Системой сертификации РКТ решаются следующие основные задачи:

- сертификация изделий РКТ, процессов и услуг в области космической деятельности;
- сертификация систем качества РКТ;
- оформление сертификатов на образцы РКТ по завершению процедуры сертификации;
- аккредитация сертифицируемых органов (лабораторий);
- аттестация экспертов – аудиторов системы сертификации РКТ;
- проведение работ по признанию сертификатов по РКТ, выданных органами по сертификации, не являющимися членами ФСС КТ;
- формирование банка данных ФСС КТ и обеспечение функционирования системы информации в области сертификации РКТ;
- надзор за качеством сертифицированной продукции;
- надзор за сертифицированными системами качества производства;
- инспекционный контроль за деятельностью сертификационных органов, испытательных центров (лабораторий);
- разработка и совершенствование нормативно-технической и методической документации по сертификации РКТ, процессов и услуг в области космической деятельности;
- создание и ведение реестра ФСС КТ;

- рассмотрение апелляций по результатам аккредитации, аттестации и сертификации. В основу работы системы сертификации РКТ положены следующие положения;
- организация ФСС КТ и управление ею Российским космическим агентством;
- контроль за деятельностью системы со стороны Росавиакосмоса и Госстандарта России;

- соблюдение и независимость органов сертификации, аккредитованных при ФСС КТ в установленном порядке, от заказчиков и изготовителей;

- взаимодействие ФСС КТ с другими национальными, зарубежными и международными системами;

- максимальная преемственность системы сертификации и системы научно-технической экспертизы, действующей в ракетно-космической промышленности;

- максимальное использование имеющегося потенциала (экспериментальной базы, научно-технических кадров, научно-методического и нормативного обеспечения, информационной базы, системы технологического обеспечения создания и производства РКТ);

- соответствие РКТ требованиям НД на всех этапах эксплуатации изделий;

- наличие как обязательной, так и добровольной сертификации изделий РКТ.

Обязательная сертификация проводится: в случаях, установленных законодательством РФ, нормативно-технической документацией, договором на НИОКР; при лицензировании космической деятельности Росавиакосмоса.

Добровольная сертификация проводится по заявке поставщика или потребителя РКТ.

Схема обязательной сертификации РКТ предусматривает оценку результатов испытаний изделий, системы качества, аттестацию производства и надзор за качеством РКТ в процессе ее производства и эксплуатации.

Схема добровольной сертификации определяется по согласованию между сертификационным центром и заявителем.

В системе сертификации РКТ выдаются:

- сертификат технической годности экземпляра РКТ и его комплектующих систем к проведению летных испытаний или решению целевых задач в космическом пространстве;

- сертификат типа РКТ, подтверждающий годность изделия аттестуемого типа и его комплектующих систем к летной эксплуатации;

- сертификат на систему качества при создании и производстве изделий РКТ, их систем и комплектующих элементов или аттестат производства при сертификации производства независимо от сертификации изделия;

- на изделия РКТ, находящиеся в серийном производстве и эксплуатации, не имеющие сертификатов, выдается сертификат годности типа (экземпляра) изделия РКТ.

Структура ФСС КТ приведена на рис. 4.1. Орган Государственного управления ФСС КТ – Росавиакосмос.

- организует обязательную сертификацию РКТ;

- через систему научно-исследовательских организаций руководит созданием, функционированием и развитием ФСС КТ путем определения органов по сертификации и их аккредитации, определения испытательных центров и их аккредитации, определения перечня сертифицируемых изделий, процессов и услуг, установления правил и процедур сертификации, разработки систем НД, обеспечивающих формирование РКТ и определяющих порядок ее функционирования, задействования системы программно-математического и информационного обеспечения сертификации, подготовки и аттестации аудиторов;

- регистрирует ФСС КТ в Госстандарте РФ;

- организует и осуществляет взаимодействие с другими органами государственного управления;

- осуществляет государственное субсидирование работ по созданию и развитию

ФСС КТ;

- разрешает выдачу сертификатов соответствия на РКТ научного и народнохозяйственного значения, процессы и услуги в области космической деятельности;
- принимает решение о прекращении или приостановке действия сертификатов;

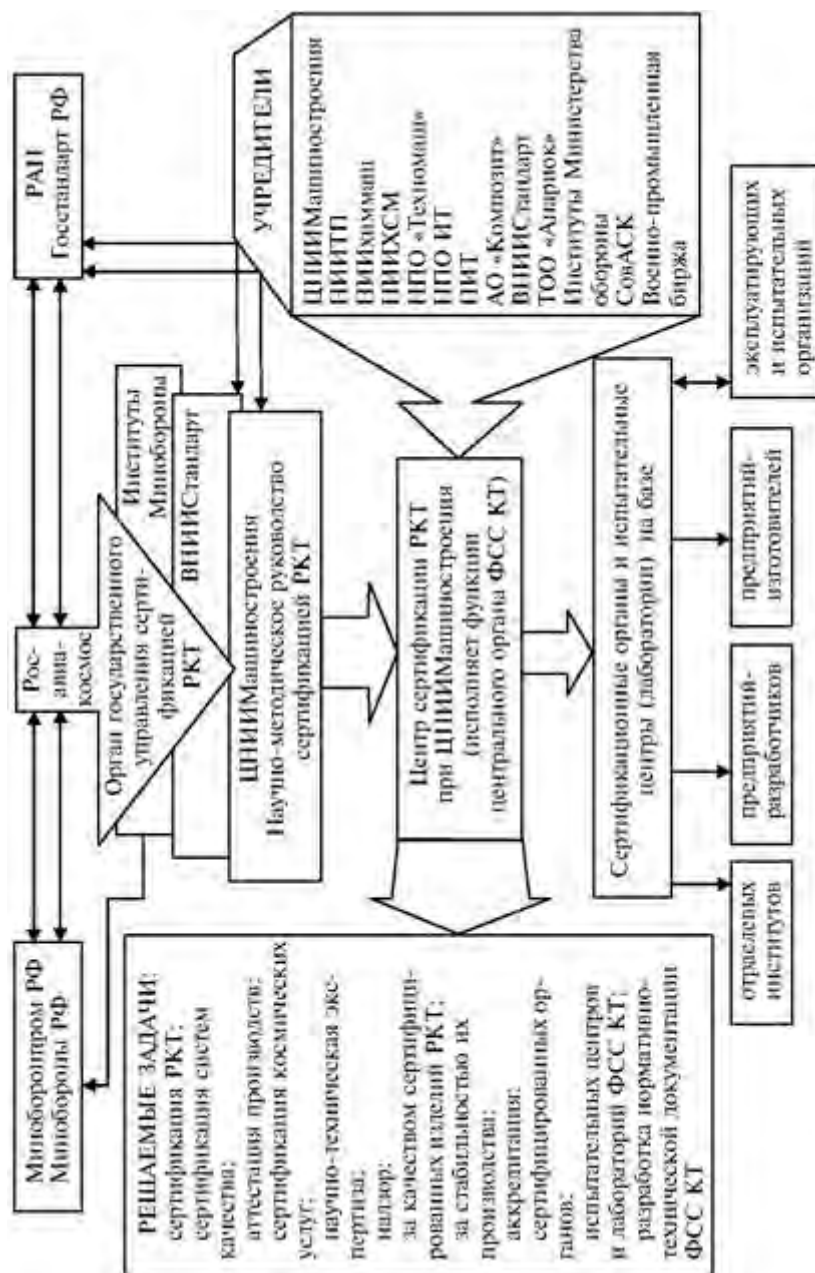


Рис 4.1

- определяет и утверждает перечни изделий, процессов и услуг в области космических характеристик, подлежащих сертификации;
- лицензирует деятельность в области сертификации РКТ путем заключения лицензионных договоров и выдачи лицензий (аккредитации) на право осуществления деятельности по сертификации изделий, процессов и услуг в области РКТ;
- осуществляет контроль за деятельностью органов по сертификации, испытательных центров (лабораторий), аккредитованных в ФСС КТ;
- рассматривает апелляции по вопросам сертификации;
- принимает решение о признании сертификатов на изделия, процессы и услуги в области космической деятельности, выданные другими системами сертификации;
- через систему институтов осуществляет научно-методическое руководство

работами по сертификации РКТ;

- заключает международные соглашения по сертификации РКТ;
- определяет и аккредитует центральный орган ФСС КТ.

Центр сертификации КТ (ЦС КТ) входит в ФСС КТ, работает под научно-методическим руководством Росавиакосмоса и его институтов, организует и осуществляет сертификацию РКТ и ее составных частей.

ЦС КТ имеет статус юридического лица, является независимым от поставщиков и потребителей продукции РКТ, процессов и услуг в области космической деятельности, подвергаемых сертификации ЦС КТ, аккредитуется Росавиакосмосом в ФСС КТ в соответствии с правилами и процедурами, установленными системой.

На основе лицензионного соглашения с Росавиакосмосом ЦС КТ проводит сертификацию изделий, процессов и услуг в области РКТ и космической деятельности, оформление сертификатов, работы по аккредитации органов по сертификации испытательных центров и лабораторий, аттестации экспертов-аудиторов.

Росавиакосмос на основе соглашения с Госстандартом России и другими органами государственного управления создает Руководящий совет ФСС КТ для организационно-технического и научно-методического руководства работами по созданию, задействию и развитию ФСС КТ. Деятельность Руководящего совета регламентируется соответствующим положением. В необходимых случаях Росавиакосмос определяет центральный орган ФСС КТ. Центральный орган должен быть юридическим лицом.

Функции Центрального органа могут выполнять Руководящий совет ФСС КТ, центр сертификации КТ.

В рамках ФСС КТ создаются органы по сертификации:

- функциональных систем изделий ракетно-космической техники (ракетных блоков, двигательных установок, систем электропитания, систем телеизмерений, систем управления, стыковочных устройств, радиотехнических бортовых систем, заправочных систем и пр.);

- систем качества при разработке и производстве РКТ;
- метрологического обеспечения производства РКТ;
- прочности, аэрогазодинамики, динамики ракет-носителей, разгонных блоков и космических аппаратов, тепловых режимов и материалов;
- оборудования, используемого при испытаниях и производстве изделий РКТ;
- а также другие органы, необходимые для проведения всесторонней и объективной оценки соответствия изделий РКТ и элементов космической инфраструктуры предъявляемым требованиям (например органы по сертификации услуг, предоставляемых в процессе космической деятельности). Органы по сертификации имеют статус юридического лица, аккредитуются в ФСС КТ и выполняют практические процедуры сертификации конкретных видов изделий РКТ, процессов и услуг. Работа органов по сертификации координируется и направляется центром сертификации РКТ.

В состав центра сертификации РКТ входит орган по сертификации систем качества (ОС СК) предприятий-разработчиков и предприятий-изготовителей в процессе разработки, производства, испытаний и технического сопровождения (обслуживания) в эксплуатации РКТ, а также систем качества испытательных центров.

Структура ОС СК представлена на рис. 4.2.

Информационный фонд ОС СК, входящий в общую информационную систему ЦС КТ, содержит:

- нормативно-технические документы по обеспечению качества РКТ в процессе ее разработки, производства, испытаний и эксплуатации;
- нормативно-методические документы Росавиакосмоса, ФСС КТ и ЦС КТ;
- международные, национальные и отечественные стандарты и другие нормативные

и методические документы по управлению качеством, системам качества и сертификации систем качества;

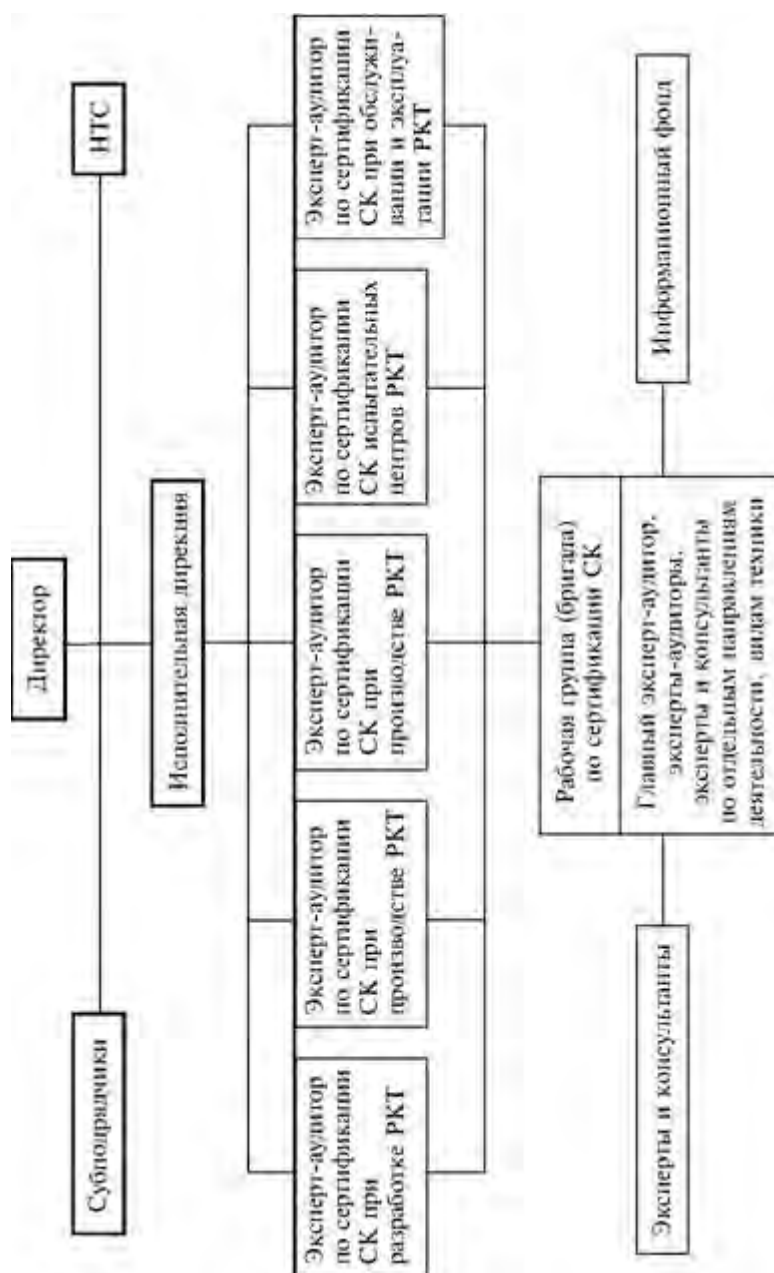


Рис. 4.2

- банк данных по сертификации систем качества изделий РКТ и качества соответствующих изделий.

Основой организационной структуры ОС СК является группа штатных экспертов-аудиторов по сертификации систем качества. В компетенцию экспертов-аудиторов входит:

- организация рабочих групп по сертификации систем качества конкретного предприятия;
- руководство процессом сертификации на предприятии (выполнение функций руководителя рабочей группы – главного эксперта-аудитора);
- разработка заключений и предложений по результатам сертификации;
- инспектирование сертифицированных систем качества;
- разработка нормативной и методической документации по сертификации систем качества.

Научно-технический совет (НТС) является совещательным органом и формируется Генеральным директором из ведущих специалистов по сертификации систем качества и

обеспечению качества РКТ.

В компетенцию НТС входит:

- определение состава организаций и специалистов, в том числе зарубежных, привлекаемых для проведения сертификации систем качества;
- рассмотрение деятельности органов по сертификации систем качества, аккредитованных в ФСС КТ.

Испытательные центры (лаборатории) – аккредитованные в ФСС КТ предприятия, учреждения и организации – проводят испытания РКТ, имеющие статус сертификационных, т. е. такие испытания, результаты которых могут быть использованы при сертификации РКТ в соответствии с правилами и процедурами системы.

Аттестация испытательного центра (лаборатории) в ФСС КТ означает официальное признание его технической компетентности в вопросах проведения различных видов испытаний РКТ, а также его независимости от разработчиков, изготовителей, заказчиков изделий РКТ и других юридических и физических лиц. В центре должна действовать система обеспечения качества, разработанная с учетом рода деятельности центра и объема работ. Документация на систему обеспечения качества входит в руководство по качеству, отвечающее требованиям ИСО/МЭК 23, и включает:

- организационную схему центра;
- функциональные задачи служб качества;
- общие процедуры обеспечения качества, в том числе при проведении каждого испытания в отдельности;
- методы проверки качества проведения испытаний;
- организацию обратной связи и корректирующих действий при выявлении несоответствий в процессе испытаний;
- процедуры рассмотрения рекламаций.

Для учета объектов, участников работ и документов по сертификации, организации системного информационного обслуживания работ по проведению технической политики и управления сертификации продукции Росавиакосмосом ведется Реестр ФСС КТ.

Сертификаты имеют юридическую силу только при наличии регистрационного номера Реестра.

В реестр включаются:

- сертифицированная продукция (услуга);
- сертифицированные системы качества;
- аттестованные производства;
- аккредитованные органы по сертификации конкретных видов продукции (услуг), систем качества и аттестации производств;
- аккредитованные испытательные центры;
- аттестованные эксперты-аудиторы;
- документы, устанавливающие порядок сертификации конкретных видов продукции;
- решение о признании сертификатов на продукцию, поставляемую для комплектации РКТ и сертифицированную в других системах;
- решение о признании в ФСС КТ знаков соответствия.

### **4.3. Сертификация качества авиационной техники**

#### **4.3.1. Нормы летной годности**

Международная организация гражданской авиации (ИКАО), одной из главных задач которой является обеспечение безопасности полетов, установила, что страны-члены ИКАО должны выдавать зарегистрированным у них самолетам, выполняющим международные рейсы, сертификат, гарантирующий их соответствие нормам летной



годности (НЛГ) и установленный уровень безопасности. Это правило впоследствии было распространено и на самолеты, эксплуатируемые в пределах отдельной страны. Каждый вновь создаваемый гражданский самолет должен получить сертификат летной годности, после чего он может быть допущен к эксплуатации.

Сертификация самолета – процесс оценки (контроля) соответствия самолета НЛГ. При этом предусматривается контроль сохранения летной годности в течение всего периода эксплуатации каждого самолета. Отечественный и зарубежный опыт свидетельствует, что сертификация гражданских самолетов является мощным средством достижения безопасности полетов. Это особо важно для широкофюзеляжных самолетов, на борту которых могут находиться несколько сотен пассажиров.

Для обеспечения проведения сертификации самолета необходимо, чтобы к началу его проектирования были определены:

- НЛГ, применимые для данного типа самолета, и методы определения соответствия (МОС);
- система сертификации, включающая правила (порядок) контроля соответствия и определяющая организации, ответственные за проведение сертификации;
- программа работ по обеспечению соответствия самолета требованиям НЛГ и проведению сертификации, включая необходимые исследования, создание моделей, стендов и других установок, проведение моделирования, лабораторных, стендовых и летных испытаний, составление таблиц соответствия и доказательной документации.

Большое значение в обеспечении безопасности полета имеют НЛГ, вследствие чего разработке и постоянному их совершенствованию уделяется большое внимание. НЛГ содержат государственные требования к летной годности самолета, направленные на обеспечение безопасности полета. Известно, что безопасность полета – это комплексная характеристика авиационной транспортной системы, включающей самолет, экипаж, службы подготовки и обеспечения полета и службу управления воздушным движением. НЛГ определяют ту часть безопасности полета, которая обеспечивается самолетом и экипажем, пилотирующим самолет в соответствии с указаниями Руководства по летной эксплуатации (РЛЭ).

При четко отлаженной системе сертификации можно считать, что уровень национальных НЛГ в целом характеризует и уровень летной годности гражданских самолетов данной страны.

Необходимо учитывать, что, с одной стороны, НЛГ определяют достигнутый уровень техники, а с другой – способствуют ее прогрессу. Одновременно следует иметь в виду, что требования летной годности нередко противоречат требованиям к другим характеристикам самолета, например к его экономической эффективности. В частности, аэронавигационный невырабатываемый запас топлива (с точки зрения обеспечения летной годности) должен быть возможно большим, а с точки зрения экономики – минимальным.

Сравнительная оценка НЛГ стран с наиболее развитой авиационной промышленностью – России, США, Англии и Франции, свидетельствует о том, что они определяют практически одинаковый уровень летной годности гражданских самолетов. Наибольшим авторитетом среди зарубежных НЛГ пользуются нормы США (FAR) и европейские (JAR), причем в США нормы летной годности разрабатываются с 1926 г. В СССР НЛГ впервые были созданы в 1967 г. (НЛГС), а до этого требования по безопасности включались в технические требования (ТТ) на каждый новый гражданский самолет. По своему уровню НЛГ 1967 г., в основном, соответствовали требованиям ИКАО и учитывали требования FAR и JAR. В 1971 г. были изданы «Нормы летной годности гражданских вертолетов СССР» (НЛГВ). Однако широкого применения ни НЛГС, ни НЛГВ не получили ввиду отсутствия в то время в СССР системы сертификации.

В 1971 г. была создана Межведомственная комиссия по нормам летной годности гражданских самолетов и вертолетов СССР (МВ НЛГ СССР), которой было поручено

осуществлять руководство и координацию работ по постоянному совершенствованию и развитию отечественных НЛГ с учетом достижений авиационной техники, опыта эксплуатации, специальных исследований и зарубежной практики. Одновременно была начата разработка системы сертификации гражданских самолетов СССР и создан Государственный авиационный регистр СССР, в результате чего отечественные НЛГ стали на практике обязательны при создании новых самолетов и решений вопросов о допуске их к эксплуатации. В разработке и согласовании НЛГ участвовали Госавиарегистр, НИИ гражданской авиации, НИИ и ОКБ авиационной промышленности, а также объединение «Авиаэкспорт».

В 1974 г. авиационной промышленностью разработаны и введены в действие «Нормы летной годности гражданских самолетов СССР» (НЛГС-2), которые полностью соответствуют требованиям ИКАО и находятся на уровне FAR и JAR. Согласно НЛГС-2 были сертифицированы самолеты Як-42, Ил-86. В 1975 г. были разработаны и введены в действие «Временные нормы летной годности гражданских сверхзвуковых самолетов СССР» (ВНЛГСС). В 1972 г., в основном, разработаны «Методы определения соответствия требованиям НЛГС-2», издан ряд изменений к НЛГС-2, начата подготовка нового издания НЛГС-3 и НЛГВ-2, разрабатываются изменения в ВНЛГСС.

НЛГ должны постоянно развиваться и совершенствоваться, в противном случае они могут стать тормозом в развитии авиационной техники.

По результатам этой работы с учетом новых требований ИКАО, опыта совершенствования зарубежных и национальных НЛГ, развития авиационной науки и техники было подготовлено и введено в действие третье издание «Норм летной годности гражданских самолетов СССР» (НЛГС-3, 1984 г.), которые в 1985 г. были приняты в качестве «Единых норм летной годности гражданских транспортных самолетов» (ЕНЛГ-С) стран-членов СЭВ. Новое поколение отечественных пассажирских самолетов проходит сертификацию уже в соответствии с требованиями НЛГС-3. По НЛГС-3 были сертифицированы самолеты Ил-96 и Ту-204.

Сравнительный анализ НЛГС-3, FAR и JAR показал, что устанавливаемые ими уровни безопасности практически эквивалентны. По отдельным требованиям между ними имеются отличия, содержащие менее или более жесткие требования к отдельным характеристикам. Отличие НЛГС-3 от FAR и JAR – в структуре расположения требований и их нумерации, что затрудняет использование НЛГС СССР за рубежом.

С 1990 г., в соответствии с решением Совета по нормам летной годности России, была начата работа по сближению НЛГ России с нормами США и Западной Европы по структуре и содержанию требований с учетом обеспечения конкурентоспособности отечественных воздушных судов.

Цель работы:

- повышение уровня безопасности полета;
- содействие экспорту отечественной авиатехники;
- упрощение процедур международного признания отечественных норм и их практического использования за рубежом;
- развитие возможностей международного сотрудничества по внедрению отечественного опыта нормирования и сертификации гражданских воздушных судов.

Разработаны авиационные правила (АП), определяющие требования к летной годности, сертификации воздушных судов, защите окружающей среды от воздействия авиации. Нумерация раздела АП аналогична нумерации FAR.

В 1993 г. изданы Авиационные правила 23 «Нормы летной годности легких самолетов». По ним были сертифицированы самолеты СУ-29 и ИЛ-103.

В 1994 г. изданы Авиационные правила 25 «Нормы летной годности самолетов транспортной категории», по ним был сертифицирован самолет ИЛ-96Т.

В 1995 г. изданы Авиационные правила «Нормы летной годности вертолетов».

В 1993 г. вышли АП-23 для легких самолетов, по этим авиационным правилам

сертифицированы самолеты Су-29 и Ил-103.

В 1994 г. вышли АП-21 по процедурам сертификации авиатехники и АП-25 для транспортных самолетов. По нормам АП-25 сертифицирован самолет Ил-96Т.

В 1995 г. вышли АП-29 для вертолетов.

Современные гражданские самолеты, особенно широкофюзеляжные, снабжены навигационно-пилотажными комплексами (НПК), решающими задачи автоматизированного управления, самолетовождения и посадки по II и III категориям ИКАО, что оказывает существенное влияние на уровень летной годности самолета. В связи с этим очень важным является вопрос о целесообразности коренного изменения в подходах к созданию норм и перехода от требований к разрозненным приборам или системам к требованиям летной годности НПК. Современные газотурбинные двигатели снабжены сложными средствами (системами) автоматического регулирования и контроля, значительно возросла степень двухконтурности, что также может служить предметом дальнейшего совершенствования НЛГ. Одним из основных типов магистральных самолетов становятся широкофюзеляжные самолеты с количеством пассажиров 300–500 человек. Повышение летной годности, а следовательно, и безопасности таких самолетов – задача чрезвычайно актуальная.

Весьма важную роль приобретают также вероятностные критерии в нормировании и оценке возникновения особых ситуаций и в целом летной годности. Учитывая, что большинство принятых в НЛГ показателей устойчивости и управляемости, прочности и др. подвержены влиянию случайных факторов – отказов, разброса параметров пилотирования и ожидаемых условий эксплуатации, можно предположить, что в будущем статистико-вероятностные показатели найдут широкое применение в НЛГ.

#### **4.3.2. Системы сертификации**

В соответствии с действующими положениями в промышленности и в Авиарегистре (последние обязательны для промышленности и гражданской авиации) система сертификации предусматривает постоянный (непрерывный) и поэтапный контроль соответствия вновь создаваемых самолетов требованиям НЛГ.

Для повышения безопасности полетов воздушных судов, обеспечения их качества и конкурентоспособности на мировом рынке, снижения вредного воздействия на окружающую среду, а также предотвращения поставок авиационного бортового оборудования низкого качества, признано целесообразным создание в Российской Федерации системы сертификации стандартизованных изделий (аппаратуры, агрегатов, узлов и комплектующих изделий) авиационной техники.

Для решения этих задач в научно-исследовательском институте стандартизации и унификации (НИИСУ) создан центр сертификации стандартизованных изделий, которому поручены:

- методическое и организационно-техническое обеспечение и проведение работ по сертификации стандартизованных изделий авиационной техники, гражданской продукции, товаров народного потребления и их производства;
- разработка комплекса нормативно-технических документов, определяющих нормы, методы, средства и порядок проведения сертификации изделий и производства в соответствии с международной практикой;
- оценка качества изделий, технологических процессов, оборудования и производства в целом на соответствие требованиям, предъявляемым к сертифицируемым изделиям и производству;
- проведение работ по сертификации изделий и производства, в том числе организация и участие в сертификационных испытаниях;
- содействие испытательным лабораториям (центрам) по их аккредитации в Государственной системе и зарубежных Органах на статус сертификационных

лабораторий (центров) и др.

В настоящее время НИИСУ совместно с головными институтами отрасли организует эту работу и подготавливает к утверждению ряд нормативных документов по сертификации стандартизованных изделий, аккредитации испытательных лабораторий, метрологическому обеспечению и др.

Постоянный контроль возложен на созданные в авиационной промышленности центры сертификации по тематической направленности. Важность постоянного наблюдения (в процессе создания самолета) за его соответствием требованиям НЛГ очевидна. В связи с этим следует особо подчеркнуть роль этих центров в процессе сертификации, функции которых состоят в методическом руководстве работами по сертификации, контроле соответствия самолета требованиям НЛГ, координации процесса сертификации в ОКБ и на предприятиях-разработчиках с Авиарегистром, НИИ промышленности и Министерством гражданской авиации (МГА). Опыт показывает, что в тех случаях, когда Центр по сертификации располагает квалифицированными кадрами и выполняет указанные функции, он является весьма полезным помощником в обеспечении соответствия самолета требованиям НЛГ.

Поэтапный контроль, в том числе по эскизному проекту, макету, на заводских, государственных (совместных государственных) и эксплуатационных испытаниях самолета возложен по линии промышленности на Летно-испытательный институт (ЛИИ) – головной институт промышленности по сертификации, с участием других НИИ, ОКБ, а по линии Министерства гражданской авиации (МГА) – на Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации (ГосНИИГА). Авиационные правила предусматривают сертификацию самолета вместе с двигателем и оборудованием, и двигателя и оборудования – до установки на самолет.

Сертификация двигателя и оборудования в центрах до установки на самолет, а также контроль соответствия серийно выпускаемых самолетов, двигателей и оборудования возложены на изготовителя (разработчика) и представителя заказчика на данном предприятии. При этом перечень оборудования данного самолета, подлежащего сертификации, согласуется изготовителем самолета с Авиарегистром, ГосНИИГА и головным институтом промышленности по сертификации.

Сертификация самолета начинается с момента подачи в Авиарегистр Генеральным (Главным) конструктором соответствующей заявки. Основной документацией при сертификации создаваемых в России дозвуковых самолетов, включая широкофюзеляжные, являются действующие Авиационные правила, таблицы соответствия, доказательные материалы и сертификат (удостоверение) летной годности.

Действующая система сертификации предусматривает следующие разновидности сертификата летной годности:

- свидетельство о годности изделия (двигателя, оборудования и др.) – по результатам сертификации до установки на самолет;
- временный сертификат летной годности – по результатам заводских испытаний самолета вместе с двигателями и оборудованием, который дает право на проведение государственных и эксплуатационных испытаний, а также демонстрационных полетов;
- сертификат летной годности типа ЛА, который по результатам государственных (совместных) и эксплуатационных испытаний самолета вместе с двигателями и оборудованием дает право на эксплуатацию самолета данного типа;
- удостоверение о годности самолета к полетам, дающее право по результатам оценки соответствия на допуск данного экземпляра самолета в эксплуатацию;
- отметка в формуляре (паспорте) изделия (двигателя, оборудования и др.), которая по результатам оценки соответствия дает право на установку серийного изделия на самолет. Такие же отметки делаются и в формулярах конечной продукции – самолета или двигателя.

Международная практика сертификации в соответствии со стандартами по

обеспечению качества ИСО 9000, 10000 требует от изготовителей дать не только определенные гарантии на соответствие уровня качества изделия, но и гарантии по стабильности качества «во времени и пространстве» работы изделий на весь период их производства и эксплуатации, что невозможно осуществить без сертификации всей системы управления качеством, исходного сырья, полуфабрикатов, технологии.

В авиационной промышленности эта практика реализуется при сертификации:

- материалов (Всероссийский институт легких сплавов (ВИЛС), Всероссийский институт авиационных материалов (ВИАМ)) на основе так называемой системы СУПРОКАМ;

- комплектующих изделий (научно-исследовательский институт авиационного оборудования (НИИАО), НИИСУ);

- технологии и аттестации производства с учетом требований мирового рынка (научный институт авиационной техники (НИАТ), научно-исследовательский институт двигателей (НИИД), научно-исследовательский технологический институт (НИТИ));

- систем управления качеством продукции (НИИСУ);

- аттестации персонала сертификационных органов. Все эти процессы взаимосвязаны.

Остановимся на них более подробно. Для разных типов ЛА существуют и развиваются свои системы управления качеством:

- авиационных материалов (СУПРОКАМ);

- авиационной технологии (СУПРОКАТ);

- покупных комплектующих изделий;

- собственных изделий.

Практика отраслевой сертификации, опираясь на такую систему, выдает или планирует выдавать паспорта на материалы и покупные комплектующие изделия (ПКИ), аттестаты на технологические процессы и технологическое оборудование, временные сертификаты на технологические процессы и изделия типа (по завершении государственных испытаний опытного образца), а затем сертификаты на производство ЛА определенного типа (по завершении государственных испытаний серийного образца).

В частности, система СУПРОКАМ является составной частью системы управления качеством изделий авиационной техники и обеспечивает высокое качество материалов и полуфабрикатов на стадии их создания, внедрения и серийного производства, а также разработку и внедрение прогрессивной технологии производства материалов и полуфабрикатов.

Сертификат на материал устанавливает гарантированный уровень свойств и работоспособность материала в полуфабрикатах и элементах конструкций с учетом ресурса. В сертификате на материал указываются:

- статистически оцененные показатели механических и эксплуатационных свойств;

- область применения (в соответствии с условиями эксплуатации);

- уровень гарантированных свойств по техническим условиям полуфабрикатов, деталей, узлов и изделий по (ТУ);

- предельные параметры и условия обеспечения работоспособности материала на заданный ресурс в соответствии с условиями эксплуатации;

- основные условия конструирования и применения; методы контроля и нормы;

- влияние технологических факторов изготовления полуфабрикатов и деталей на свойства материалов, ремонтпригодность.

При оформлении сертификата необходимо согласование по: уровню свойств – с Центральным аэрогидродинамическим институтом (ЦАГИ), Центральным институтом авиационных моторов (ЦИАМ), ОКБ; технологичности – с ВИЛС, НИАТ, НИИД, НПО «Технология».

СУПРОКАМ предусматривает разработку паспорта, в котором указываются определяющие параметры качества: надежность, ресурс, технологичность, материало-,

энерго- и трудоемкость, ремонтно- и контролепригодность, дефицитность, стабильность, бездефектность, степень прогресса (квоты превосходства).

Паспорт содержит: комплекс свойств и рекомендаций по применению; разрешение на опробование в опытном производстве.

При оформлении паспорта учитываются: физические параметры (15–20 параметров); механические параметры (200–270 параметров); технологические параметры (15–20 параметров); сравнительные данные с отечественными и зарубежными аналогами; область применения; виды полуфабрикатов.

При оформлении паспорта необходимо согласование по объему исследований и испытаний с ЦАГИ, ЦИАМ, ОКБ, ВИЛС.

Сертификат на технологический процесс изготовления особо ответственных узлов и деталей устанавливает гарантированный уровень стабильности параметров технологического процесса, обеспечивающих заданные характеристики деталей и узлов, влияющих на работоспособность в пределах установленных сроков службы в ожидаемых условиях эксплуатации изделия, определенных по НЛГ.

В сертификате на технологический процесс (оборудование) указываются:

- статистические оценки показателей механических и эксплуатационных свойств деталей и узлов, изготовленных по данной технологии;
- область применения и условия эксплуатации деталей и узлов;
- уровень гарантированных свойств по ТУ технологического оборудования в конкретных условиях эксплуатации;
- необходимые методы и нормы контроля конкретными средствами;
- влияние технологических факторов (переходов) изготовления на свойства продукции (технологическая наследственность и др.).

Таким образом, опережающая сертификация материалов, ПКИ, технологических процессов и оборудования, изделия (типа) позволяет на ранних этапах создания сложных уникальных изделий иметь достаточно широкую объективную информацию о качестве изделий перед их серийным производством, являясь предварительным этапом сертификации серийного производства в целом.

Аналогичные задачи ставятся и перед системой СУПРОКАТ – системой управления качеством авиационной технологии. Как и в системе СУПРОКАМ, в ней подвергаются анализу и сертификации технологические процессы и оборудование для изготовления только особо ответственных узлов и деталей, качество изготовления которых прямым образом влияет на безопасность работы изделия в целом.

СУПРОКАТ предусматривает разработку паспорта на технологический процесс и технологическое оборудование при их аттестации на ранних этапах разработки и создания как технологий, так и изделия в целом с последующей выдачей сертификата на технологический процесс изготовления конкретного узла и детали данного типа изделия (самолета, вертолета).

В частности, паспорт на технологический процесс содержит:

- сравнительные данные параметров технологического процесса (оборудования) с отечественными и зарубежными аналогами, комплексные оценки технического и технико-экономического уровня технологий;
- рекомендации по эффективности применения процесса изготовления;
- перечень типовых заготовок, деталей, изготовленных по данной технологии;
- оптимальные режимы технологических процессов;
- комплекс свойств процесса изготовления, включая точностные характеристики, технологическую наследственность процесса, надежность работы оборудования;
- предварительную оценку стабильности обеспечения качественных параметров продукции и др.

### 4.3.3. Сертификация комплектующих изделий

Отраслевая сертификация представляет собой действие, проводимое третьей стороной с целью подтверждения посредством сертификата (аттестата) соответствия изделия нормативам технического уровня и годности для установки на финишное изделие. В качестве третьей стороны выступают головные институты отрасли в соответствии с закрепленной за ними тематикой. Аттестация регулирует взаимоотношения между разработчиком комплектующих изделий, разработчиком финишного изделия и головными институтами отрасли в целях создания конкурентоспособной продукции.

Аттестация комплектующих изделий включает:

- составление головным разработчиком перечня комплектующих изделий, подлежащих аттестации; заключение центральной головной организации по стандартизации комплектующих изделий, подлежащих аттестации;
- составление участниками аттестации плана-графика ее проведения; представление разработчиком комплектующих изделий главному институту документации, подтверждающей соответствие разработанного изделия нормативам технического уровня, в сроки, предусмотренные планами-графиками. В состав документации включаются ТЗ, карта технического уровня, эскизный проект, технические условия, программы и методики испытаний, акты предварительных и межведомственных испытаний;
- выдачу разработчику комплектующего изделия временного аттестата (сертификата) годности для установки на финишное изделие при положительной оценке головным институтом представленной документации. При наличии испытательной базы в головном институте проводится проверка функционирования опытного образца в условиях комплексных воздействий;
- оценку разработчиком соответствия комплектующих изделий нормативам технического уровня по результатам государственных испытаний;
- выдачу разработчику комплектующего изделия постоянного сертификата (аттестата) по НЛГ при положительных результатах летных государственных испытаний в эксплуатации.

Этот порядок работ внедрен в авиационной промышленности и апробирован на изделиях при создании современных авиалайнеров ТУ-204 и ИЛ-96.

### 4.3.4. Особенности сертификации импортируемых комплектующих изделий

В последнее время ряд самолетостроительных предприятий, а также организации, эксплуатирующие авиационную технику, устанавливают на воздушные суда комплектующие изделия производства США, Франции и ряда других зарубежных государств.

Порядок одобрения определяется Авиарегистром Межгосударственного авиационного комитета импортирующих комплектующих изделий и оформляется в виде: свидетельства о годности комплектующего изделия; одобрительного письма.

Свидетельство о годности удостоверяет, что тип указанного изделия может быть установлен на воздушное судно и соответствует квалифицированному базису комплектующих изделий Авиарегистра. Одобрительное письмо оформляется на изделие, предназначенное для использования только на конкретном типе воздушного судна (как часть типовой конструкции).

Необходимым условием получения одобрения Авиарегистра является наличие одобрения типовой конструкции комплектующего изделия авиационными властями страны-разработчика в соответствии с правилами и процедурами, признанными Авиарегистром приемлемыми. Для получения одобрения Авиарегистра разработчик комплектующего изделия направляет в Авиарегистр заявку с приложением следующих

документов:

- декларации разработчика о конструкции и характеристиках изделия;
- описания, чертежей и другой документации;
- руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию;
- одобрения авиационных властей страны-разработчика (для свидетельства о годности) или требования, соответствие которым должно быть одобрено Авиарегистром (для одобрительного письма).

После установки комплектующего изделия на воздушное судно проводятся наземные и/или летные испытания с целью подтверждения соответствия воздушного судна предъявляемым к нему требованиям.

Каждый экземпляр комплектующего изделия, устанавливаемый на воздушное судно для проведения испытаний, должен иметь удостоверение авиационных властей страны-разработчика о соответствии требованиям конструкторской документации. Так, удостоверением экземпляра изделия, поставляемого из США, является одобрительный талон летной годности. Для обеспечения серийного производства воздушного судна формируется перечень комплектующих изделий, которые должны поступать изготовителю с удостоверением страны-разработчика, утвержденный разработчиком и изготовителем воздушного судна по согласованию с их независимой инспекцией и одобренный Авиарегистром.

#### **4.3.5. Программы и организация работ по сертификации**

Программы сертификации должны включать:

- создание моделей, стендов и других установок;
- разработку или уточнение методов исследований и проведение моделирования;
- лабораторные, стендовые и летные испытания с оценкой соответствия самолета требованиям НЛГС;
- оформление доказательной документации и таблиц соответствия;
- оформление заключений НИИ и в завершение – представление материалов в Авиарегистр для получения сертификата летной годности.

Как уже отмечалось, значительный, а может и основной объем работ по сертификации связан с моделированием и стендовыми исследованиями. В связи с этим, как показывает зарубежный и отечественный опыт, еще на этапе эскизного проекта желательно начать работы по созданию моделирующей и стендовой базы с таким расчетом, чтобы в период постройки самолета были бы получены достаточные сведения, в частности, характеристики систем самолета, необходимые для обеспечения и подтверждения соответствия самолета требованиям НЛГС на соответствующем этапе создания.

Этап рассмотрения макета самолета с точки зрения соответствия НЛГС играет очень важную роль, так как позволяет достаточно полно оценить ряд требований, связанных с компоновкой. Так, на макете обычно оценивается соответствие требованиям НЛГС кабины экипажа: компоновка и состав приборной доски, расположение и конструктивное выполнение рычагов управления, кресел летчиков и других членов экипажа, сигнализации и т. д.

На этапе постройки самолета, в процессе моделирования и стендовых испытаний можно сертифицировать большое количество требований НЛГС. Параллельно с этим представляется возможным предусмотреть основные работы по сертификации двигателей и оборудования до их установки на самолет с оформлением свидетельств о летной годности изделия.

Опережающая сертификация двигателей и оборудования должна быть завершена к началу сертификации самолета на этапе заводских летных испытаний с представлением Генеральному (Главному) конструктору свидетельства об их годности.



Опыт показывает, что нередко эта работа проводится с большим опозданием, что отрицательно влияет на качество и сроки сертификации самолета, поскольку отнюдь не всегда реализуется принцип «разного старта».

Программа заводских летных испытаний должна отражать все виды испытаний, предусмотренных соответствующими требованиями НЛГС. При этом составляется комплексная программа, включающая определение летных и взлетно-посадочных характеристик, оценку устойчивости и управляемости, определение предельных с точки зрения прочности режимов, характеристики систем самолета, характеристики маршрутных полетов по трассам гражданской авиации с общей оценкой характеристик самолета, навигационно-пилотажного и радиотехнического оборудования, систем кондиционирования и др. Наряду с этим разрабатывается и ряд специальных программ по оценке: поведения самолета на больших углах атаки и сваливания; общих требований летной годности; силовой установки; противообледенительной системы; навигационно-пилотажного оборудования и др.

По результатам заводских испытаний уточняется сводная таблица соответствия, оформляется акт по проведенным испытаниям, включающий летную оценку экипажа и устанавливающий соответствие самолета требованиям НЛГС.

На основании указанных документов и обобщения материалов и заключений НИИ по предыдущим этапам сертификации (при наличии свидетельств летной годности на двигатели и оборудование самолета) головной НИИ оформляет общее заключение о соответствии самолета (вместе с его двигателями и оборудованием) требованиям НЛГС для получения временного сертификата летной годности. Это заключение включает оценку соответствия самолета требованиям НЛГС (за исключением разделов, относящихся к эксплуатационным испытаниям самолета), в нем отмечаются пункты, по которым установлено не полное, а эквивалентное соответствие.

Госавианадзор на основании таблицы соответствия, акта заводских испытаний, общего заключения о соответствии самолета требованиям НЛГС и других материалов решает вопрос о выдаче временного сертификата летной годности.

Важную роль в сертификации играют эксплуатационные испытания, так как на этом этапе представляется возможность подтвердить соответствие тем требованиям, которые должны оцениваться в условиях, максимально приближенных к реальной эксплуатации на земле и в полете, в том числе, при наличии на борту пассажиров, что особенно важно для широкофюзеляжных самолетов.

Выдачей Государственным авиационным регистром сертификата летной годности решается вопрос о допуске самолетов данного типа к эксплуатации с точки зрения его летной годности. Этим заканчивается процесс сертификации самолета.

В заключение сошлемся на зарубежный и отечественный опыт принципов обеспечения качества на этапе НИОКР и сертификации (создание самолетов БЭИ-7, ТУ-144, ИЛ-96, ТУ-204).

Наиболее важными с этой точки зрения представляются следующие моменты:

- анализ рынка и прогноз продаж;
- тщательный анализ экономической эффективности, целесообразности и практической реализуемости разработки по срокам, научно-техническому заделу и стоимости;
- глубокая проработка тактико-технических требований с каждым потенциальным покупателем и определение «лица» и концепции базовой модели и ее модификаций;
- анализ всей информации по предыдущим разработкам и планирование научно-технического задела;
- наземные испытания систем с имитацией отказов, анализом их последствий и параллельной сертификационной «зачет-ностью»;
- организация специального штаба контроля и планирования разработки из компетентных специалистов;

- постоянное совершенствование и наращивание лабораторно-экспериментальной базы;
- стабильная нагрузка ИТР;
- системный подход и программно-целевое планирование;
- реализация принципа «разного старта» для участников разработки;
- последовательная и полная сертификация изделия, комплектующих, технологии, материалов, систем управления качеством, участников.

#### **4.4. Система «Оборонсертифика»**

По инициативе Министерства оборонной промышленности РФ создана и зарегистрирована в Госстандарте России система добровольной сертификации продукции и систем качества предприятий оборонных отраслей промышленности – «Оборонсертифика».

Целью деятельности системы «Оборонсертифика» является содействие объективной оценке и обеспечению качества продукции как главного фактора роста товарного потенциала конвертируемых предприятий на основе использования сертификации в качестве инструмента повышения экспортного потенциала конвертируемых предприятий, гарантии заданного уровня качества и надежности вооружения и военной техники, сбыта испытательных и консалтинговых услуг конвертируемых предприятий.

Основные принципы работы системы «Оборонсертифика» изложены в рекомендательных и инструктивных документах Союз-серта – ее центрального исполнительного органа и реализуются в положениях и практике работы структур системы «Оборон-сертифика».

Деятельность системы «Оборонсертифика» состоит в реализации следующих принципов.

1. Принцип «двойной» технологии, единой при сертификации продукции систем качества и аккредитации органов, лабораторий, как для военных, так и для гражданских нужд.

Применение этого принципа проводится на базе гармонизации методов и механизмов сертификации, используемых для обеспечения качества на предприятии, выпускающем вооружение, военную технику, изделия двойного (военного и гражданского) назначения, товары народного потребления и продукцию общепромышленного применения.

2. Обеспечение вневедомственного характера системы «Оборонсертифика» и ее деятельности по сертификации и аккредитации.

3. Максимальное сближение, вплоть до полного воспроизведения норм, правил и процедур, принятых ЕС, в области сертификации и аккредитации, прежде всего в направлениях, где достигнута наибольшая гармонизация норм ЕС со стандартами ИСО, МЭК и других международных организаций.

Организуется стажировка специалистов системы «Оборон-сертифика» и экспертиза документов системы за рубежом, организация и участие в международных семинарах, конференциях.

4. Внедрение практики «двойной» сертификации и аккредитации, осуществляемой последовательно или параллельно на одном объекте системой «Оборонсертифика» и одной из признанных за рубежом систем. Организационные формы реализации этого принципа – заключение соглашений о сотрудничестве с известными зарубежными органами по сертификации и аккредитации.

5. Последовательное, бескомпромиссное отделение консалтинговой деятельности от работ по сертификации и аккредитации. Следование этому принципу обеспечивается исключением одновременного участия юридических и физических лиц в работе по

сертификации (аккредитации) и в работе по консалтингу на одном и том же предприятии.

6. Соблюдение баланса регионально-отраслевых интересов субъектов и пользователей системы. В соответствии с этим принципом создаются совместно с конверсируемыми предприятиями и администрациями крупных промышленных центров региональные центры сертификации. Представители регионов включаются в структуры управления системой: развивается регионально-отраслевая инфраструктура системы; обеспечивается участие в комплексе работ по сертификации и аккредитации экспертов с мест и пр.

7. Отражение государственных интересов в развитии системы на основе сбалансированного учета интересов ведомств, участвующих в ее работе, путем внедрения принципа паритетного участия в управлении развитием системы по всем аспектам (сертификация, аккредитация, обучение, внешние связи и т. д.).

8. Рациональное разделение оперативно-тактических и стратегических задач с учетом сложившейся структуры Союзсерта. Применение этого принципа обусловлено распределением задач Союзсерта по трем уровням с учетом компетенции и фактора времени между наблюдательным советом (политика и финансово-экономические аспекты), комиссиями (общие, стратегические организационно-методические вопросы), аппаратом системы (оперативное ведение работ с заказчиком, договоры, архивирование, ведение секретариатов комиссий и др.).

9. Совмещение функций Союзсерта в качестве центрального исполнительного органа системы «Оборонсертифика» и его функций как профессиональной, некоммерческой организации, содействующей конверсии. В этом плане Союзсерт содействует аккредитованным лабораториям, органам по сертификации, экспертам системы в деле продвижения их услуг на внутреннем и внешнем рынках в соответствии с областью аккредитации.

В связи с развитием работ по сертификации систем качества в целях получения лицензий на разработку и производство ВВТ, а также заинтересованностью российских экспортеров в «двойной» сертификации, началась практическая деятельность по сертификации систем качества (СК).

Работы ведутся по схеме, при которой сертификацию СК выполняет аккредитованный в системе «Оборонсертифика» орган по сертификации СК «Евросерт». «Евросерт» привлекает для проведения сертификации СК экспертов, аттестованных в системе «Оборонсертифика».

Идет накопление опыта ведения работ, отработка взаимодействия с экспертами, включая привлекаемых в качестве технических экспертов представителей военной приемки, отлаживаются процедуры и отчетная документация по сертификации.

Основными задачами на данном этапе развития системы «Оборонсертифика» в области сертификации СК можно считать следующие:

- подготовка и проведение аккредитации на европейском и международном уровнях органа по сертификации СК «Евросерт»;
- подготовка и проведение аккредитации на международном уровне органа по аттестации (сертификации) персонала, обеспечивающего отбор и ведение реестра экспертов, отвечающих международным требованиям и потребностям системы «Оборонсертифика»;
- дальнейшее совершенствование основополагающей документации системы «Оборонсертифика».

В рамках решения указанных задач выполнены следующие работы.

Разработан комплект основных документов органа по сертификации СК, позволяющий провести его международную аккредитацию.

Разработаны основные документы для международной аккредитации органа по аттестации персонала. Проводится аттестация специалистов, имеющих необходимую подготовку для аттестации в системе «Оборонсертифика» в качестве экспертов и

регистрация экспертов-стажеров по сертификации СК и другим направлениям деятельности.

В области сертификации продукции в системе «Оборонсертифика» аккредитованы два органа по сертификации: 32-й научно-исследовательский центр Минобороны России (средства измерений, не подлежащие госиспытаниям) и «Циклонтест» Минобороны России (изделия электронной техники), которые начали в 1996 г. свое функционирование. Поданы заявки на аккредитацию органов по сертификации продукции от ряда региональных и отраслевых структур, в том числе: Федерального ядерного центра; Межотраслевого центра по испытаниям микродвигателей; Межотраслевого центра по испытаниям лазерных измерительных устройств и т. д.

Дальнейшее расширение номенклатуры продукции, которую перспективно сертифицировать в системе «Оборонсертифика», в значительной степени зависит от перспектив «двойной» аккредитации органов в системе «Оборонсертифика» и одной из известных международно признанных систем сертификации. Работы в этом направлении проводятся.

В основу развития деятельности по аккредитации испытательных лабораторий (центров), как и органов по сертификации продукции, положен принцип совместной («двойной») аккредитации, осуществляемой экспертами системы «Оборонсертифика» и зарубежной системы, что позволит обеспечить международное признание полученного аттестата аккредитации и продвижение испытательных услуг на зарубежный рынок. Реализация совместной («двойной») аккредитации испытательной лаборатории (органов) в системе «Оборонсертифика» позволяет снизить в 2–3 раза стоимость аккредитации зарубежной фирмой. Важно отметить, что в международном товарообмене более 90 % контрактов требуют не предъявления сертификата, а лишь протоколов испытаний в аккредитованных лабораториях (центрах). Проводимая в рамках конверсии испытательных лабораторий, центров, полигонов работа по формированию и расширению рынка испытательных услуг ставит своей целью обеспечение загрузки уникальной испытательной базы оборонного комплекса.

Основными направлениями развития работ в системе «Оборонсертифика» по формированию и сбыту испытательных услуг являются:

- проведение маркетинговых исследований с целью создания устойчивого и гарантированного рынка услуг по сертификации и испытаниям по заказам зарубежных фирм;
- реализация избирательного механизма инвестиционной и информационной поддержек конверсируемым испытательным лабораториям и органам оборонного комплекса с целью «прорыва» и закрепления на международном рынке сертификационных и испытательных услуг;
- формирование на базе региональных центров сертификации оптимальной инфраструктуры аккредитованных испытательных лабораторий, создание технопарков и центров коллективного пользования;
- организация совместных («двойных») аккредитаций в рамках сотрудничества с немецкой системой аккредитации в области испытаний (DAP);
- создание и эксплуатация баз данных испытательных услуг автоматизированной информационной системы (АИС) «Оборон-сертифика», разработка, издание и рассылка каталога испытательных услуг предприятий оборонного комплекса;
- организация и расширение возможности подготовки и стажировки специалистов испытательных лабораторий в зарубежных испытательных организациях и сертификационных центрах;
- привлечение зарубежных консультантов в рамках реализации программ AMOS, TACIS и других совместных соглашений в процессе подготовки испытательных лабораторий (центров) к совместной («двойной») аккредитации.

В настоящее время в системе «Оборонсертифика» аккредитованы 6 испытательных

лабораторий (центров). Среди них: РНИИ «Электронстандарт», 32-й научно-исследовательский центр Минобороны России, «Композит-Тест», ГосНИИАС (Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем). Двенадцать лабораторий (центров) готовятся к аккредитации в соответствии с действующим порядком аккредитации.

Одной из проблем, сдерживающей развитие работ по аккредитации, является отсутствие у предприятий реальной оценки своих перспектив на рынке испытательных услуг, недостаточная информированность о структуре спроса и т. д. Миноборонпром

России достиг договоренности с рядом ведущих организаций в России и за рубежом, таких, как Торгово-промышленная палата России, Немецкое общество технического надзора и др., о сотрудничестве в области сбыта испытательных услуг российских центров и лабораторий. Для решения указанных задач Миноборон-промом России принято решение о разработке и издании каталога экспериментальной базы оборонных отраслей промышленности, представляющего возможности испытательных центров в области сертификационных испытаний, создания региональных технопарков, выполнения заказов отечественных и зарубежных товаропроизводителей и др.

Целью издания каталога является обеспечение заказчиков услуг по испытаниям и экспериментальным исследованиям хорошо иллюстрированной информацией о полном спектре возможностей конверсируемой испытательной базы. Каталог будет представлять возможности испытательных центров в различных видах рекламной деятельности: проведении отечественных и международных выставок и семинаров, презентации национальной испытательной базы в торговых представительствах за рубежом, рассылки каталога многопрофильным отечественным и зарубежным заказчикам, в том числе зарубежным органам по сертификации.

Эффективность внешнеэкономической деятельности предприятий оборонного комплекса во многом зависит от международного признания сертификатов на экспортируемую продукцию и системы качества. Ежегодно возрастающие потери предприятий-экспортеров из-за отсутствия в России систем сертификации и систем аккредитации, признаваемых на международном рынке, составляют сотни миллионов долларов в год.

Международное признание системы «Оборонсертифика» и поддержка экспорта предприятий оборонного комплекса международно признаваемыми сертификатами – одна из главных задач, стоящих перед создателями системы «Оборонсертифика».

В настоящее время система «Оборонсертифика» завоевала статус одного из серьезнейших в России партнеров в деле сотрудничества по сертификации продукции общетехнического применения, систем качества и аккредитации лабораторий. Это подтверждено широким откликом западных организаций на предложения по сотрудничеству, участию в конференциях и совещаниях, совместной производственной деятельности, в заключенных соглашениях.

В области сертификации систем качества заключены соглашения и продолжены работы с Немецким обществом технического надзора ТЮФ Бавария – Саксония («двойная» сертификация СК, гармонизация процедур и документов), фирмой «Рейн-Вестфаль ТЮФ-Интерсертифика» («двойная» сертификация СК, обучение экспертов, программы и взаимодействие в регионах), ТЮФ НОРД («двойная» сертификация, обучение экспертов), бюро ВЕРИТАС (совместные работы по сертификации СК, обучение персонала).

Выполнение Миноборонпромом России совместно с Союз-сертом комплекса работ по международному признанию системы «Оборонсертифика» позволило получить беспрецедентный для России результат в области сертификации систем качества. Указанные выше зарубежные фирмы признают «де-факто» сертификат на систему качества, выданный в системе «Оборонсертифика». Для выполнения зарубежного сертификата, признаваемого на внешнем рынке, на предприятии, имеющем сертификат

системы «Оборонсертифика», проводится инспекционный аудит, по результатам которого выдается признаваемый на внешнем рынке сертификат на систему качества. Реализация указанного принципа «двойной» сертификации позволила снизить стоимость работ по подготовке и сертификации системы качества со 100–200 тысяч долларов до 10–15 тысяч долларов за процедуру сертификации. Таким образом, система «Оборонсертифика» впервые открыла российским предприятиям дорогу к международной сертификации систем качества по доступным ценам.

В настоящее время Миноборонпромом России и Союзсертом проведены переговоры и готовятся документы для аккредитации органа по сертификации систем качества системы «Оборонсертифика» в международно признаваемом органе по аккредитации. Решение этой задачи позволило уже в 1997 г. полностью исключить валютные расходы на выполнение работ по сертификации систем качества, признаваемой на внешнем рынке.

В области сертификации продукции и аккредитации лабораторий заключено соглашение с DAP (совместные работы по аккредитации испытательных лабораторий для проведения сертификационных испытаний продукции, обучение персонала), проводятся переговоры об аккредитации DAP органов по сертификации продукции.

Разработаны по европейским требованиям НД и прошли международную экспертизу в DAP документы, содержащие процедуру аккредитации органа по аккредитации лаборатории системы «Оборонсертифика». Союзсерт принимает активное участие в работе по международным проектам технической помощи: программа ЕС «TACIS» (в части сертификации); российско-германский проект «Модернизация-аккредитация»; проект AMOS (обучение в области аккредитации лабораторий).

Подписаны соглашения с рядом зарубежных организаций по информационной поддержке в области обеспечения качества и сертификации, в области совместных работ по подготовке СК к сертификации и испытательных лабораторий, аккредитованных в системе «Оборонсертифика», к международной аккредитации (Канадская служба технического содействия, консультационные фирмы ТЮФ и др.).

Союзсерт в качестве центрального исполнительного органа системы «Оборонсертифика» активно развивал свою инфраструктуру как организационную базу системы «Оборонсертифика» наряду с деятельностью по аккредитации субъектов системы (лабораторий, учебных центров, органов по сертификации продукции и др.).

Оперативные направления деятельности Союзсерта получили свое подкрепление за счет принятия в члены Союза таких крупных организаций, как Торгово-промышленная палата России, Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем, ВНИИКИ Госстандарта России, 32-й научно-исследовательский центр Минобороны России, холдинговая компания «Ленинец», АОИТ ИПК «Машприбор», ГосНИИМАШ. Сегодня в Союзсерт поданы более десяти заявлений о включении в состав учредителей от крупнейших российских предприятий и организаций.

Созданы и активно включились в работу региональные центры или представительства Союзсерта в Петербурге, Нижнем Новгороде, Волгограде, Перми, Пензе, Челябинске, Омске, Саратове, Рязани. Находятся на стадии создания региональные структуры в Уфе, Казани, Владивостоке, Воронеже, Новосибирске, Самаре. Ведутся работы по созданию региональных центров с администрацией и ведущими предприятиями в таких городах, как Екатеринбург, Улан-Удэ, Владимир, Калуга, Липецк, Йошкар-Ола.

Важной задачей регионально-отраслевой структуры Союзсерта является последовательное проведение политики тесной увязки процессов конверсии с работами по обеспечению качества на оборонных предприятиях. Благодаря усилиям специалистов в ряде регионов руководителям предприятий нет нужды доказывать, что реальный выход из кризисной ситуации, как показывает зарубежный и отечественный опыт, лежит на пути обеспечения конкурентоспособности через качество и сертификацию продукции.

Важным фактором поддержки этих работ в оборонной промышленности явились совместные планы и программы Миноборонпрома России и администраций регионов по

обеспечению качества и сертификации по международным нормам и правилам.

Так, возникает организационный инструмент антикризисной поддержки товарного, в том числе экспортного, потенциала «оборонки» в этих регионах. В частности, в Волгограде создана и реализуется, при поддержке Миноборонпрома России, региональная программа по качеству, в которой активно участвуют конверсионные предприятия. Созданный в Пензе совместно с Ассоциацией пензенских промышленников и товаропроизводителей центр сертификации участвует, помимо работ по сертификации, в мероприятиях по обучению различных групп специалистов, включая антикризисных управляющих. Нижегородский центр по сертификации готовит к аккредитации, в соответствии с российскими и международными процедурами, испытательные лаборатории и центры, которые смогут оказывать услуги по сертификационным и исследовательским испытаниям, в том числе по заявкам инофирм. Представительство Союзсерта в оборонных отраслях в Саратове сумело успешно увязать работы по переоценке имущества конверсионных предприятий с оптимизацией налогообложения на имущество. Высвобождающиеся при этом средства предполагается целевым образом использовать на создание и сертификацию по международным правилам систем качества предприятий-экспортеров. В Самаре и Казани создаются центры с участием администраций и ведущих предприятий и организаций. Их задачей станет обучение и аттестация персонала в области качества продукции конверсионных предприятий, а также внедрение эффективных методов преодоления технических барьеров при международном товарообмене.

Миноборонпром России рассматривает создание региональных центров как важный фактор информационной, методической, организационной и технической поддержки обеспечения конкурентоспособности конверсионных предприятий, осуществляющих сложный переход от схемы работы на заказчика к работе в рыночных условиях.

Сертификация систем качества является заключительным этапом решения проблемы обеспечения качества и конкурентоспособности продукции. Основная трудность решения этой проблемы лежит на этапе создания системы обеспечения (управления) качеством продукции и подготовки ее к сертификации. Зачастую предприятия бывают не готовы самостоятельно выполнить весь комплекс этих работ. Кроме того, имеются субъективные предубеждения, связанные с нововведениями. Так возникает ситуация, характеризующаяся афоризмом «Нет пророка в своем отечестве». Выход – привлечение квалифицированных экспертов-консультантов со стороны. Многие предприятия уже имеют положительный опыт сотрудничества с отечественными и зарубежными консалтинговыми фирмами, которые обеспечили хорошую подготовку к сертификации, в том числе по международным правилам и процедурам.

Вместе с тем, на волне интереса к системам качества в связи с лицензированием предприятий, разрабатывающих и выпускающих военную технику, появилось много случайных консультантов, не способных или не желающих должным образом и по умеренным ценам вести работы с оборонными предприятиями. Стали возникать также вопросы конфиденциальности при оказании консалтинговых услуг, коммерческой перспективности тех сертификатов, которые могут выдать те или иные фирмы и т. п.

В целях обеспечения качества услуг по подготовке к сертификации оборонных предприятий приказом Миноборонпрома России введен порядок добровольной аккредитации консалтинговых организаций, имеющих право работать с оборонными предприятиями. При этом консалтинговые фирмы должны удовлетворять требованиям компетентности, независимости, иметь право работать со сведениями, составляющими государственную тайну, и другим требованиям, гарантирующим оборонным предприятиям заданный уровень качества услуг при умеренных ценах. При этом была установлена практика, при которой инофирмы или их представители могли бы рассчитывать на долгосрочную перспективу сотрудничества при условии заключения соответствующих договоров по «двойному» консалтингу и «двойной» сертификации (в

системе «Оборонсертифика» и одной из выбранных зарубежных систем).

Несмотря на то, что работа по добровольной аккредитации консалтинговых фирм не входит в область деятельности системы «Оборонсертифика» и носит ведомственный характер, являясь юридически допустимой мерой защиты рынка, Миноборонпром России поручил проведение этой работы Союзсерту.

Как отмечалось выше, ряд ведущих зарубежных фирм уже заключило соответствующее соглашение с Союзсертом и вместе с группой отечественных консультантов активно работают с предприятиями оборонных отраслей. Со своей стороны, Союзсерт систематически использует практику публикации списков аккредитованных консалтинговых организаций, что, безусловно, содействует формированию деловой репутации этих фирм.

Следует подчеркнуть, что аккредитация и контроль за работой консультантов на рынке особенно важны в связи с «двойным» характером сертификации. Однако аккредитация не носит ограничительного характера, так как предприятие имеет право выбирать на свой страх и риск себе в партнеры любого консультанта. Вместе с тем, Министерство планирует, со своей стороны, первоочередную поддержку (в планах, программах, предоставлении гарантий и т. п.) именно тем предприятиям, которые сотрудничают с организациями Миноборонпрома России, аккредитованными как консалтинговые фирмы.

Система «Оборонсертифика», созданная для оказания помощи оборонным предприятиям в области обеспечения качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции, безусловно открыта для работы с предприятиями и организациями других отраслей промышленности.

Исторически сложилось так, что в оборонном комплексе была создана лучшая в мире испытательная база и сконцентрированы высокопрофессиональные специалисты различных областей техники. Организационное объединение их в единую систему «Оборонсертифика», а также достижение соглашений о признании зарубежными сертификационными фирмами сертификатов системы «Оборонсертифика», позволили решить главную задачу – обеспечение качества услуг по сертификации и аккредитации.

Качество услуг системы гарантируется введенной Миноборон-промом России системой аккредитации консалтинговых и сертификационных фирм, минимизацией стоимости услуг по сертификации, обеспеченной принятыми наблюдательным советом системы «Оборонсертифика» нормативами оплаты привлекаемых экспертов и подписанными соглашениями с зарубежными сертификационными фирмами о признании сертификатов системы «Оборонсертифика». Успешная деятельность системы «Оборонсертифика» привела к тому, что с каждым днем расширяется сфера взаимодействия с ней предприятий и организаций различных отраслей промышленности.

Миноборонпром России подписал соглашение с Минтопэнерго России, по которому системе «Оборонсертифика» поручена сертификация систем качества предприятий различных отраслей промышленности, производящих оборудование для топливно-энергетического комплекса.

В системе «Оборонсертифика» обслуживаются предприятия различных отраслей промышленности, участвующих в реализации заданий конверсионных программ по производству оборудования для аграрно-промышленного комплекса, легкой и текстильной, лесной и деревообрабатывающей промышленности и т. д.

Система «Оборонсертифика» выполняет работы по сертификации и аккредитации предприятий Минатома России и Минобороны России.

Расширение и укрепление связей с предприятиями различных отраслей промышленности, укрепление статуса системы «Оборонсертифика» на отечественном и международном рынке услуг по сертификации – стратегическая задача развития системы «Оборонсертифика».



#### **4.5. Система сертификации оборудования атомной энергетики и промышленности**

Ядерно-энергетический комплекс России – многопрофильная отрасль, в которой функционируют технологически тесно связанные предприятия по добыче сырья, производству расщепляющихся материалов, изготовлению изделий для атомной энергетики и специальных производств, сама атомная энергетика, предприятия по переработке отработавшего ядерного топлива, многочисленные предприятия и организации обеспечивающей инфраструктуры.

После резкого неприятия атомной энергетики, вызванного трагедией Чернобыля, население и общественность проявляют в настоящее время гораздо более трезвый и взвешенный подход к оценке приемлемости дальнейшего развития атомной энергетики в России, закономерно сопровождая его жесткими требованиями обеспечения гарантий безопасности мирного использования атомной энергии для человека и окружающей среды. Учитывая это, руководство Минатома России в последние годы предприняло целый ряд мер, направленных на выработку и реализацию новых концептуальных подходов и технических решений, серьезно повышающих уровень безопасности ядерно- и радиационно опасных производств и атомной энергетики в целом. Оставляя за рамками рассмотрения чисто инженерные вопросы повышения безопасности, отметим, что среди комплекса мер важное место занимает деятельность по реорганизации и совершенствованию концептуальной основы работ, связанных с обеспечением качества в ядерно-энергетическом комплексе, внедрением современных подходов и схем, адекватных новым рыночным условиям хозяйствования и обеспечивающих эффективное управление качеством в отрасли. Принципиальные изменения происходят в отношении таких ключевых направлений деятельности, связанных с качеством, как система управления качеством в масштабах отрасли, планирование деятельности по обеспечению качества на основе современных методов (в том числе программно-целевых), организация контроля качества, обучение кадров современным методам управления качеством и т. д. К новым концептуальным взглядам Минатома России на проблему обеспечения высокого качества отраслевой продукции применительно к вопросам ее безопасности для персонала, населения и окружающей среды относится и намерение ввести обязательную сертификацию изделий, оборудования и технологий, применяемых в ядерных установках и других объектах атомной энергетики и промышленности. Предложения по этому вопросу, поддержанные Госатомнадзором и Госстандартом России, в настоящее время нашли свое отражение в законе Российской Федерации «Об использовании атомной энергии».

Ниже рассматриваются вопросы, связанные с выработкой подходов к созданию в Российской Федерации специализированной системы сертификации оборудования, изделий и технологий (ОИТ) для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения (далее – система сертификации ОИТ).

Подготовительные работы по сертификации продукции в отрасли были начаты в 1988 г. В тот период вопросы сертификации рассматривались лишь под углом ее добровольности. После выхода законов Российской Федерации «О защите прав потребителей» и «О сертификации продукции и услуг» работы по подготовке и проведению сертификации в отрасли получили новое развитие.

По состоянию на 1 мая 1995 г. в системе сертификации ГОСТ Р было аккредитовано 11 испытательных лабораторий и центров, созданных на базе подведомственных Минатому России предприятий и организаций и способных проводить сертификационные испытания отдельных видов отраслевой продукции. На базе двух организаций созданы и также получили аккредитацию в системе сертификации ГОСТ Р органы по сертификации радио-нуклидной продукции и средств охранной сигнализации. Более 20 специалистов отрасли прошли обучение в учебных центрах Госстандарта России по специальности

эксперта-аудитора. Налажены контакты и осуществляется взаимодействие с другими специализированными системами сертификации – автотехники, электробезопасности и др., что позволяет оказывать поддержку предприятиям и организациям Минатома России при проведении ими сертификации своей продукции, главным образом товаров народного потребления. Есть примеры добровольной сертификации и профильной продукции – Регистром Ллойда и Немецким обществом ТЮФ выданы сертификаты на сосуды под давлением и ряд источников ионизирующих излучений.

Как указывалось выше, система ОИТ имеет свою специфику, связанную с тем, что ее применение, как правило, напрямую связано с объектами повышенной опасности – ядерными реакторами, радиохимическими производствами, хранилищами радиоактивных и ядерных материалов и т. п. При этом наряду с обеспечением общепромышленной безопасности (электробезопасности, пожаробезопасности и т. д.) особое значение имеют вопросы ядерной и радиационной безопасности, регулируемые специальными нормами и правилами. С учетом этих обстоятельств становится очевидным, что введение обязательной сертификации ОИТ, ее практическая реализация может быть обеспечена только специализированной системой сертификации, учитывающей особенности этой продукции. Именно такую систему предлагается учредить совместными усилиями Минатома России, Госатомнадзора России и Госстандарта России. Принципиальное решение по этому вопросу руководителями этих федеральных органов исполнительной власти принято в 1994 г. В настоящее время осуществляются разработка и согласование документов, призванных обеспечить в установленном порядке регистрацию, а затем и эффективное функционирование системы сертификации ОИТ.

Целями создаваемой Системы являются:

- контроль безопасности ОИТ для жизни, здоровья и имущества населения и окружающей среды;
- официальное подтверждение соответствия показателей качества ОИТ, заявленных изготовителем, обязательным требованиям нормативной документации, установленным для целей проведения обязательной сертификации;
- содействие экспорту и повышение конкурентоспособности ОИТ.

Обязательная сертификация ОИТ должна проводиться на предмет подтверждения ее соответствия обязательным требованиям государственных и отраслевых стандартов, правилам и нормам ядерной и радиационной безопасности или аналогичным им по статусу документам, включая международные и зарубежные стандарты, введенные в действие в Российской Федерации в установленном порядке.

В соответствии с целями обязательной сертификации основными функциями системы должны быть:

- аккредитация испытательных лабораторий (испытательных центров), включая выдачу аттестатов аккредитации на право проведения сертификационных испытаний в аккредитованной области;
- аккредитация сертификационных экспертных центров, включая выдачу аттестатов аккредитации;
- сертификация продукции по одной из принятых в системе схем сертификации (в том числе проведение, где это предусмотрено выбранной схемой, сертификационных испытаний, проверки производств сертифицируемой продукции и систем качества или сертификации систем качества на предприятиях-изготовителях), включая выдачу сертификатов соответствия и лицензий на право применения знаков соответствия;
- решение вопросов признания сертификатов, выданных в других системах сертификации, в том числе зарубежных и международных;
- принятие решений по апелляциям на действия и итоги сертификации (испытаний);
- контроль за выполнением установленного в системе порядка сертификации, включая отмену (приостановку действия) аттестатов аккредитации на право осуществлять

соответствующую деятельность в случае выявления нарушений этого порядка или условий аккредитации;

- инспекционный надзор за стабильностью качества сертифицированной продукции, включая отмену (приостановку действия) сертификатов и лицензий на право применения знаков соответствия в случае выявления несоответствия этой продукции обязательным требованиям, на соответствие которым проводилась сертификация;

- взаимодействие с другими системами сертификации, в том числе с системой сертификации ГОСТ Р;

- организация подготовки и аттестация экспертов-аудиторов по общим и специальным вопросам сертификации ОИТ, проверки производств и сертификации систем качества предприятий-изготовителей, включая выдачу свидетельств об аттестации;

- информационное обслуживание по вопросам сертификации в рамках системы.

Структура системы представлена на рис. 4.3 и в целом не отличается от общепринятых подходов к организационному построению систем сертификации и характеру взаимодействия ее элементов.

Перечень основных документов, обеспечивающих функционирование системы, представлен в Приложении 4.

Особенностью построения системы сертификации ОИТ является разделение функций по аккредитации и сертификации между

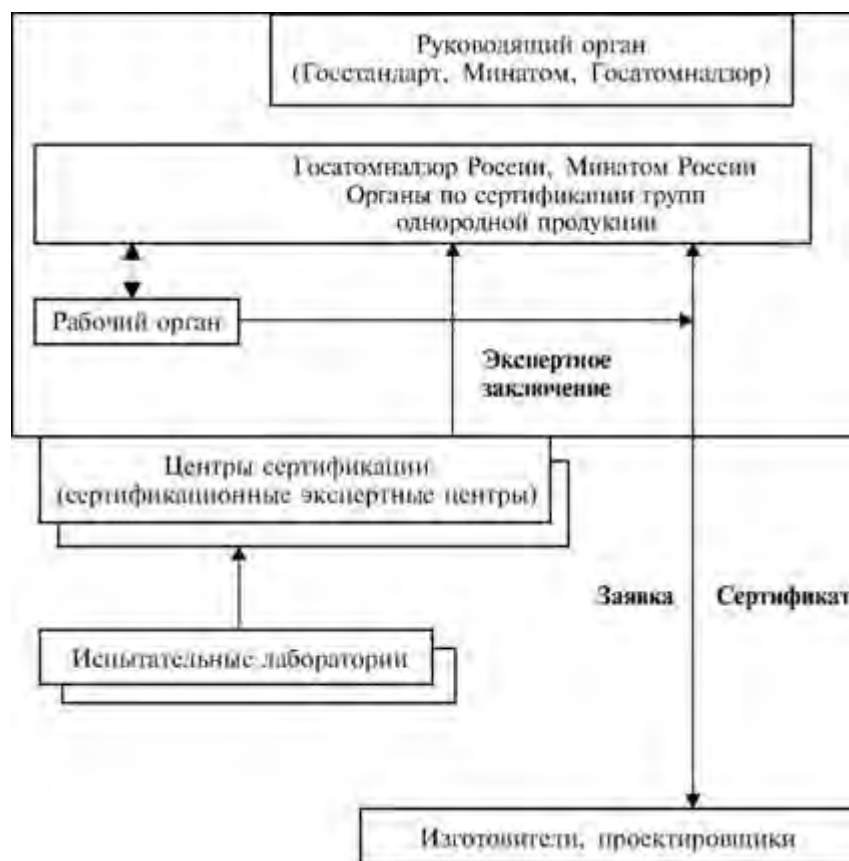


Рис. 4.3

ее участниками, что соответствует современным тенденциям формирования систем сертификации за рубежом. Руководящий орган, аккредитующий в системе, создается на базе управлений Госстандарта России, Минатома России и Госатомнадзора России. Техническое обеспечение деятельности руководящего органа осуществляет рабочий орган.

Сертификация ОИТ проводится органами по сертификации, которые формируются непосредственно Минатомом России и Госатомнадзором России по результатам экспертиз, проводимых сертификационными экспертными центрами, и результатов

испытаний в аккредитованных испытательных центрах. Выбор такой структуры обусловлен необходимостью обеспечения большей независимости органов по сертификации оборудования ядерно-и радиационно опасных объектов.

Сертификация ОИТ осуществляется в рамках основных схем сертификации, с учетом современных подходов в сфере сертификации сложных технических систем. Органы по сертификации сложных изделий включаются в сертификацию не на заключительном этапе производства (когда изделие уже спроектировано и изготовлено), а на ранних стадиях проектирования, когда имеется возможность корректировать мероприятия по повышению надежности и безопасности изделий. На рис 4.4 представлена общая схема сертификации на стадиях проектирования и запуска продукции в производство.



Рис. 4.4

Еще одна особенность системы сертификации ОИТ заключается в наличии нового участника сертификации – сертификационного экспертного центра, роль которого сводится к проведению экспертизы документации и результатов испытаний для повышения объективности решений, принимаемых органом по сертификации.

В Приложении 5 приведен пример документа по проведению экспертизы.

#### 4.6. Система сертификации в области потенциально опасных промышленных производств, объектов и работ

Федеральный горный и промышленный надзор России в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 18 февраля 1993 г. № 234 является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим государственное нормативное регулирование вопросов обеспечения промышленной безопасности в различных областях деятельности, а также специальные разрешительные, надзорные и контрольные функции.

Актуальные на сегодня задачи оптимизации систем проверки и обеспечения

безопасности методами и средствами сертификации требуют взаимоувязанных действий различных федеральных органов данного направления, в том числе Госгортехнадзора и Госстандарта России. Поэтому в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, на основе и в развитие основополагающих документов по сертификации (Правила по проведению сертификации в Российской Федерации – далее Правила Госстандарта; Порядок ввоза на территорию Российской Федерации товаров, подлежащих обязательной сертификации; Система сертификации ГОСТ Р; нормативные документы, устанавливающие требования к органам по сертификации, испытательным лабораториям (центрам) и порядку их аккредитации и др.) разработаны и утверждены двумя ведомствами Правила сертификации в области потенциально опасных промышленных производств, объектов и работ.

Правила построены по общесистемному принципу разработки нормативных документов по сертификации групп однородной продукции на основе и в развитие формирующейся национальной Системы сертификации ГОСТ Р, ориентированной на гармонизацию правил и процедур с передовыми зарубежными и международными, и предназначены для промышленных предприятий, производств и объектов системы Госгортехнадзора.

Правила конкретизируют применительно к задачам, областям деятельности и функциям Госгортехнадзора России: цели, принципы и область применения документа; структуру, состав и функции участников сертификации; правила, процедуры и управления при проведении работ по сертификации; содержание нормативных документов по сертификации конкретных групп однородной продукции.

Сертификация в системе Госгортехнадзора осуществляется в целях:

- содействия государственному нормативному регулированию обеспечения промышленной безопасности на территории Российской Федерации и специальным разрешительным, надзорным и контрольным функциям;

- обеспечения безопасности и надежности средств производства и контроля их соответствия нормам и правилам для отраслей и производств: угольной, горнорудной и нерудной, металлургической, нефте– и газодобывающей, нефте– и газоперерабатывающей промышленности, химических и нефтехимических производств повышенной опасности, по хранению и переработке зерна, геологоразведочных и других горных работ, магистральных газо-, нефте– и продуктопроводов, систем газоснабжения природными и сжиженными углеводородными газами, используемыми в качестве топлива, производств по хранению и использованию промышленных взрывчатых материалов, изготовлению простейших гранулированных и водосодержащих взрывчатых веществ на предприятиях-потребителях, изготовлению и безопасной эксплуатации подъемных сооружений и объектов котлонадзора, по разработке и изготовлению оборудования для потенциально опасных промышленных производств;

- создания условий для деятельности предприятий, учреждений, организаций и предпринимателей на едином товарном рынке Российской Федерации, а также для участия в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве и международной торговле;

- подтверждения показателей безопасности и надежности продукции, заявленных изготовителями, в соответствии с номенклатурой продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации;

- содействия потребителям в компетентном выборе продукции;

- содействия экспорту и повышению конкурентоспособности продукции, защиты потребителя от недобросовестности изготовителя.

Предусмотрено, что организация и координация работ по сертификации в области потенциально опасных промышленных производств, объектов и работ базируется на системно-комплексном подходе:

- полный охват всех иерархических уровней разукрупнения техники при

осуществлении работ по сертификации (системы, комплексы, оборудование, аппаратура, приборы, комплектующие изделия, материалы, технология);

- взаимная увязка функций министерств (ведомств) и соответствующих структур в части нормативного обеспечения безопасности и сертификации;
- оптимизация структуры и состава норм и требований безопасности и надежности, органов по сертификации, сетей испытательных лабораторий (центров) и т. д.

Процедуры сертификации, осуществляемые в соответствии с Правилами, предусматривают участие в ней организаций и предприятий различных форм собственности Российской Федерации и других государств, предпринимателей и иных лиц, заинтересованных в деятельности по сертификации поднадзорной продукции для потенциально опасных промышленных производств, объектов и работ.

В процессе проведения работ по сертификации осуществляется информирование изготовителей, потребителей, общественных организаций, центрального органа по сертификации, органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), а также всех других заинтересованных предприятий, организаций и отдельных лиц о правилах и результатах аккредитации и сертификации, участниках сертификации. При этом соблюдается конфиденциальность информации, составляющей коммерческую тайну, получаемой от изготовителей и организаций в ходе деятельности по сертификации и аккредитации, за исключением конечных результатов испытаний, а также вопросов, касающихся требований безопасности.

Правила распространяются на сертификацию отечественных и импортируемых объектов сертификации следующих направлений техники системы Госгортехнадзора России:

- 1) подъемные сооружения (краны, лифты, эскалаторы, подвесные канатные дороги и др.);
- 2) объекты котлонадзора (котлы, сосуды, работающие под давлением, трубопроводы пара и горячей воды);
- 3) взрывозащищенное и рудничное электрооборудование;
- 4) горно-шахтное оборудование повышенной опасности;
- 5) оборудование и приборы, используемые при выполнении взрывных работ в промышленных целях; взрывчатые материалы промышленного назначения;
- 6) оборудование нефтегазопродуктопроводов, газоснабжения производственных и жилых объектов;
- 7) нефтегазопромысловое оборудование;
- 8) буровое оборудование;
- 9) геологоразведочное оборудование;
- 10) оборудование химических, нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих производств и объектов;
- 11) оборудование для производств и объектов по хранению и переработке зерна;
- 12) оборудование металлургических производств (машины для разлива металлов и сплавов, плавильные электропечи и др.).

В качестве перспективных объектов сертификации определены также подвижной состав и контейнеры, предназначенные для перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом.

Участниками сертификации являются национальный орган по сертификации (Госстандарт России), центральный орган по сертификации (Госгортехнадзор России), органы по сертификации однородной продукции, испытательные лаборатории (центры), изготовители продукции, советы по сертификации, научно-методический сертификационный центр и комиссия по апелляциям.

Госстандарт России осуществляет свою деятельность как национальный орган по сертификации на основе прав, обязанностей и ответственности, предусмотренных действующим законодательством Российской Федерации, и как федеральный орган

исполнительной власти, осуществляющий организацию и проведение работ по обязательной сертификации в соответствии с законодательными актами РФ.

Центральный орган по сертификации в системе Госгортехнадзора осуществляет свою деятельность в соответствии с функциями, установленными законом Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг» и правилами Госстандарта России, на основе правил организует разработку систем (правил, порядков) сертификации однородной продукции и в соответствии с этим выполняет следующие основные функции:

- устанавливает процедуры сертификации в соответствии с действующим законодательством, требованиями системы сертификации ГОСТ Р, правилами Госстандарта России;

- организует разработку и подготовку к утверждению систем (правил, порядков) сертификации однородной продукции, осуществляет руководство и координацию работ данного направления;

- участвует в работах по актуализации и совершенствованию фонда нормативных документов, на соответствие которым проводится сертификация в системах (правилах, порядках). В качестве федерального органа исполнительной власти проводит работы по нормативному обеспечению работ по сертификации, в том числе: организует разработку и утверждает федеральные требования (правила, нормы) по безопасному ведению работ, устройству, изготовлению и эксплуатации оборудования, устанавливает в необходимых случаях единство требований, предусматриваемых в указанных правилах и нормах, с учетом пригодности их для целей сертификации;

- рассматривает и согласовывает проекты стандартов, другие нормативные документы федеральных органов исполнительной власти, содержащие требования по безопасному ведению работ, устройству, изготовлению и эксплуатации подконтрольного оборудования;

- участвует в разработке и согласовании международных правил, норм и стандартов, устанавливающих требования по безопасности, определяет порядок введения их в действие, устанавливает при необходимости дополнительные требования;

- представляет на государственную регистрацию в Госстандарт России системы (правила, порядки) сертификации однородной продукции;

- разрабатывает перспективные направления работ по сертификации, осуществляемых в соответствии с общими правилами и системами (правилами, порядками) сертификации конкретных объектов;

- подготавливает предложения по номенклатуре продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации в Российской Федерации, утверждаемой Госстандартом России (в том числе по фонду соответствующих нормативных документов, требованиям которых она должна соответствовать);

- участвует в аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), в проведении инспекционного контроля за их деятельностью и правильностью проведения сертификации;

- координирует деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), в том числе входящих в системы (правила, порядки), а при отсутствии органа по сертификации выполняет его функции;

- ведет учет органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), в том числе входящих в системы (правила, порядки), выданных (аннулированных) сертификатов и лицензий на использование знака соответствия, обеспечивает информацией о них, а также о процедурах сертификации систем (правил, порядков);

- готовит предложения по признанию зарубежных сертификатов, знаков соответствия и результатов испытаний;

- организует и координирует работы по формированию рационального состава систем (правил, порядков) сертификации однородных групп продукции, сетей органов по

сертификации, испытательных лабораторий (центров) и др.;

- в соответствии с установленными Госстандартом России правилами ведения государственной регистрации при проведении работ по сертификации и аккредитации ведет реестр участников и объектов сертификации и представляет в Госстандарт России информацию в установленном порядке;

- рассматривает апелляции по поводу действий органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), участвующих в системах (правилах, порядках);

- формирует Совет по сертификации в области потенциально опасных промышленных производств, объектов и работ (далее Совет по сертификации), действующий при центральном органе по сертификации, утверждает его состав и организует его работу;

- взаимодействует с заинтересованными органами надзора и контроля по вопросам разработки систем (правил, порядков) сертификации и аккредитации;

- принимает участие в разрабатываемых совместно с Госстандартом России программах обучения, подготовки и аттестации экспертов;

- взаимодействует с потребителями и другими организациями, получает от них информацию об обнаруженном несоответствии продукции сертифицированному образцу;

- взаимодействует с техническими комитетами по стандартизации сертифицируемых видов продукции;

- информирует общественность о правилах и процедурах сертификации, аккредитованных участниках систем (правил, порядков) и результатах сертификации.

Функции органа по сертификации продукции (организации, аккредитованной Госстандартом России с участием Госгортехнадзора России в установленном порядке), испытательной лаборатории (центра), изготовителей (исполнителей) продукции при проведении сертификации соответствуют общепринятым в системе сертификации ГОСТ Р.

Совет по сертификации формируется центральным органом по сертификации по каждому направлению техники на основе добровольного участия из представителей непосредственно центрального органа по сертификации, Госгортехнадзора России, Госстандарта России, министерств и ведомств, органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), изготовителей сертифицируемой продукции и других заинтересованных надзорных организаций, а также представителей общественных организаций.

Совет по сертификации выполняет следующие основные функции:

- разрабатывает предложения по формированию единой политики сертификации продукции для потенциально опасных промышленных производств, объектов и работ в системе Госгортехнадзора России;

- подготавливает рекомендации по наиболее рациональной структуре и составу организуемых сетей участников сертификации, оптимизации организационно-методического и нормативно-технического обеспечения работ;

- анализирует функционирование систем (правил, порядков), подготавливает рекомендации по их совершенствованию и содействует их реализации;

- рассматривает проекты стандартов и другие нормативные документы, проекты программ работ по сертификации и аккредитации;

- разрабатывает предложения по повышению эффективности работ в области сертификации курируемой продукции;

- содействует распространению информации об общих направлениях деятельности участников систем (правил, порядков), их состоянии и развитии.

Совет по сертификации не может вмешиваться в деятельность других участников, осуществляющих свою деятельность в соответствии с утвержденными и введенными в действие в установленном порядке системами (правилами, порядками) сертификации. Функции совета по сертификации устанавливаются соответствующим положением и



утверждаются центральным органом по сертификации.

Научно-методический сертификационный центр при центральном органе создается, как правило, на базе одного из органов по сертификации и осуществляет следующие основные функции:

- проводит системные исследования и разрабатывает научно обоснованные предложения по составу и структуре объектов сертификации;
- ведет и актуализирует фонд нормативно-технического обеспечения работ по сертификации поднадзорной продукции;
- участвует в работе комиссий по аккредитации органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), аттестации экспертов;
- проводит научные исследования и разрабатывает предложения по совершенствованию методики и практики работ по сертификации продукции, в том числе по совершенствованию правил и разработке на их основе, при необходимости, комплекса руководящих документов;
- обобщает информацию участников работ и ведет реестр Госгортехнадзора России, подготавливает на ее основе необходимую информацию для Государственного реестра Госстандарта России;
- принимает участие в разработке программ обучения, подготовке и аттестации экспертов;
- анализирует и обобщает информацию по объектам сертификации и аккредитации и ведет автоматизированный банк данных, ориентированный на обеспечение регулирующих и управляющих функций;
- разрабатывает методические рекомендации технико-экономического анализа и оценки эффективности проводимых работ по сертификации с учетом международного опыта;
- подготавливает практические рекомендации для центрального органа по указанным выше направлениям.

Функции научно-методического сертификационного центра устанавливаются соответствующим положением и утверждаются центральным органом по сертификации.

Комиссия по апелляциям формируется центральным органом по сертификации для рассмотрения жалоб и решения спорных вопросов, возникших при проведении сертификации, из представителей непосредственно Центрального органа по сертификации, Госстандарта России, соответствующих министерств и ведомств, органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), изготовителей сертифицируемой продукции и заинтересованных надзорных органов, а также представителей общественных организаций. Комиссия в установленный конкретными системами (правилами, порядками) срок рассматривает апелляцию и извещает подателя апелляции о принятом решении.

Структура организации работ по сертификации приведена на рис. 4.5.

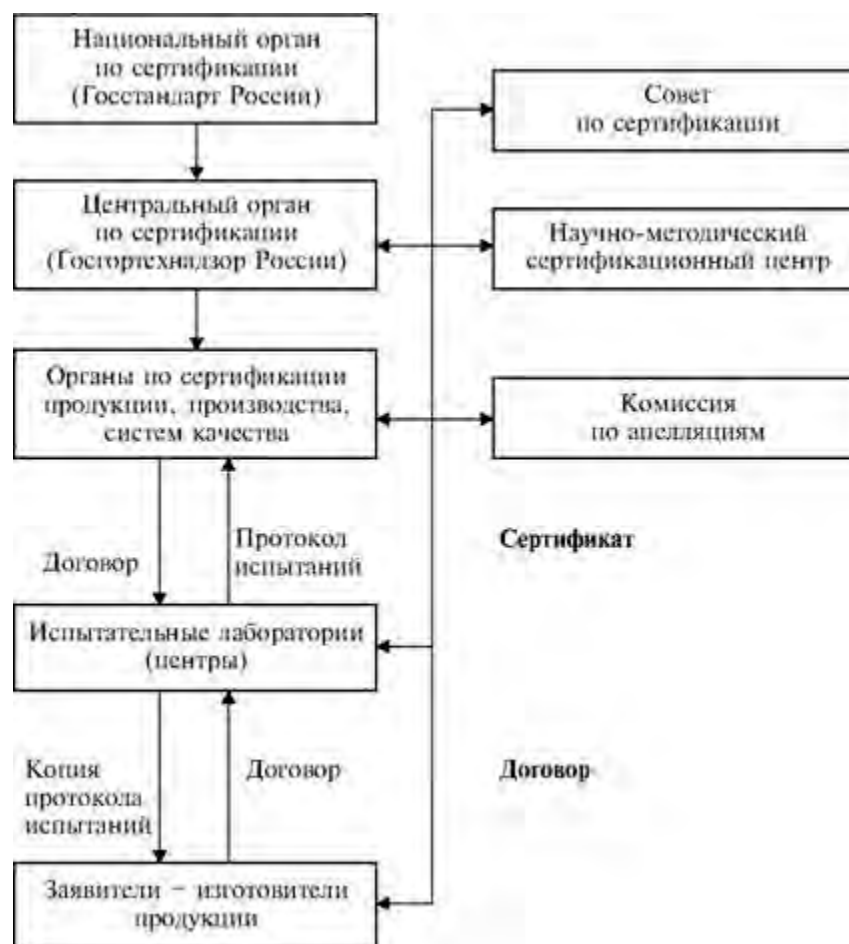


Рис. 4.5

Обязательная сертификация проводится на соответствие требованиям безопасности для жизни, здоровья или имущества граждан и охраны окружающей среды, установленным в нормативных документах. Номенклатура конкретного оборудования и нормативные документы, на соответствие которым вводится сертификация, определяются по предложениям Госгортехнадзора России и при необходимости периодически уточняются. Госстандарт России доводит в установленном порядке утвержденные перечни до центрального органа по сертификации, органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), заинтересованных организаций и предприятий.

Сертификацию оборудования осуществляют органы по сертификации. Аккредитацию органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) осуществляет Госстандарт России с участием Госгортехнадзора России в установленном порядке. Если по сертификации одной и той же продукции аккредитованы несколько органов по сертификации, то заявитель вправе провести сертификацию в любом из них. Сертификация по конкретным направлениям техники проводится по схемам, установленным в каждом конкретном случае системами (правилами, порядками) сертификации однородной продукции.

Сертификация отечественной и импортируемой продукции проводится по одним и тем же правилам. Признание аккредитации зарубежных органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), а также сертификатов и знаков соответствия в Российской Федерации (соответственно отечественных за рубежом) осуществляется на основе многосторонних и двусторонних соглашений, участниками которых является Российская Федерация. Правила и процедуры уточняются в нормативных документах на группы однородной продукции.

Сертификация систем качества осуществляется органом по сертификации систем качества на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р ИСО 9002, ГОСТ Р ИСО 9003;

сертификация производства – органом по сертификации производства; проверка условий производства – органом по сертификации продукции по методикам, установленным в конкретных системах (правилах, порядках).

Сертификация однородной продукции предусматривает:

- подачу заявки на сертификацию;
- принятие решения по заявке, в том числе выбор схемы;
- отбор, идентификацию образцов и их испытания;
- оценку производства (если это предусмотрено схемой сертификации);
- анализ полученных результатов и принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия;
- осуществление инспекционного контроля за сертифицированной продукцией (в соответствии со схемой сертификации);
- информацию о результатах сертификации.

На продукцию, для которой по результатам сертификации подтверждено соответствие требованиям нормативных документов, выдается сертификат соответствия. Эта продукция маркируется знаком соответствия. Знак соответствия наносят на продукцию (тару, упаковку) и сопроводительную техническую документацию, поступающую к потребителю при реализации.

Инспекционный контроль за деятельностью аккредитованных органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) организует Госстандарт России совместно с Госгортехнадзором России. Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией (если он предусмотрен схемой сертификации) осуществляют органы, проводящие сертификацию этой продукции. Правила инспекционного контроля за конкретными видами сертифицированной продукции устанавливают в документах, определяющих правила аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), и в системах (правилах, порядках) сертификации однородной продукции.

При возникновении спорных вопросов в деятельности участников сертификации заинтересованная сторона может подать апелляцию в орган по сертификации, центральный орган по сертификации, Госстандарт России. Указанные органы рассматривают вопросы, связанные с деятельностью органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), экспертов и заявителей по вопросам сертификации, аккредитации, применения знаков соответствия, выдачи и отмены действия сертификатов и аттестатов аккредитации.

Правила (порядки) сертификации однородной продукции создаются в целях их конкретизации применительно к совокупности видов продукции, обладающей определенной общностью признаков (например такой их совокупностью, как область применения, параметры назначения и конструкторско-технологическое исполнение).

Формирование правил (порядков) сертификации однородной продукции осуществляется с учетом:

- аналогичных международных систем, правил, норм и т. п.;
- общности технических принципов устройства (способов функционирования) продукции; назначения продукции и (или) требований к ней; методов испытаний; области распространения нормативных документов.

В правилах (порядках) сертификации однородной продукции должны устанавливаться:

- объекты сертификации;
- цели и принципы сертификации;
- состав и функции участников;
- нормативные документы (требования), на соответствие которым проводится сертификация, проверяемые требования и используемые методы испытаний;
- правила сертификации, принятые в данном конкретном случае;

- правила отбора и идентификации образцов для испытаний;
- схемы сертификации, учитывающие особенности производства, испытаний, поставки и применения;
- порядок оценки производства (если это предусмотрено схемой сертификации);
- правила нанесения знака соответствия;
- порядок взаимодействия с Госстандартом России и другими взаимосвязанными государственными органами управления, проводящими работы по сертификации данных объектов;
- условия и правила признания (использования) протоколов испытаний и сертификатов соответствия, выданных зарубежными организациями;
- порядок проведения инспекционного контроля за соблюдением правил сертификации и за сертифицированной продукцией;
- порядок рассмотрения апелляций;
- финансирование работ по сертификации.

Объекты сертификации, нормативные документы (требования и используемые методы испытаний), проверяемые характеристики (показатели) приводятся в правилах (порядках) в таблице в виде перечня с указанием соответствующих наименований.

Расходы, в том числе в валюте, по проведению сертификации конкретной продукции несут заявители на сертификацию этой продукции, при этом условия оплаты работ устанавливаются договором между заявителем и органом по сертификации. Порядок оплаты работ по сертификации устанавливается соответствующим нормативным документом системы сертификации ГОСТ Р.

На основе и в развитие правил разрабатываются нормативные документы по сертификации конкретных групп однородной продукции (например правила сертификации подъемных сооружений, система сертификации взрывозащищенного и рудничного электрооборудования, горношахтного оборудования, правила сертификации взрывчатых материалов промышленного назначения, объектов котлонадзора и др.) с учетом преемственности и во взаимосвязи с системой обеспечения промышленной безопасности, базирующейся на специальных разрешительных, надзорных и контрольных функциях Госгортехнадзора России.

## **Лекция 5**

### **Статистические методы при сертификации**

#### **5.1. Роль и место статистических методов при сертификации систем качества**

Роль статистических методов при сертификации определяется их местом при разработке системы качества. Стандарт ИСО 9004.2 – 91 (п. 6.4.3) устанавливает, что статистические методы могут быть полезны в большинстве случаев при сборе данных и их применении, идет ли речь о достижении лучшего понимания запросов потребителей (в процессе контроля, изучения возможностей, прогнозирования) или об измерении качества для облегчения принятия решений.

Пункт 20.1 стандарта ИСО 9004 характеризует статистические методы как один из важнейших элементов систем качества на всех стадиях «петли качества». В частности, стандарт ИСО 9004 рекомендует применять статистические методы при:

- анализе рынка продукции (услуги);
- проектировании (разработке) продукции (услуги);
- определении требований к продукции (услуге);
- изучении возможностей продукции (услуги);
- анализе данных (дефектов).

Таким образом, документация, относящаяся к статистическим методам, является

эффективным средством демонстрации соответствия системы качества требованиям стандартов ИСО серии 9000. Иными словами, статистические методы могут рассматриваться как индикатор (признак) системы качества.

При проверке системы качества эксперт-аудитор или лицо, проводящее проверку, имеет возможность: применить статистические методы при проверке системы качества для оптимизации плана и процедур проверки; проанализировать документацию, относящуюся к статистическим методам, для проверки наличия элементов системы качества.

Стандарты ИСО серии 9000 рекомендуют использовать следующие статистические методы:

- планирование экспериментов (факторный анализ);
- анализ дисперсий (дисперсионный анализ);
- оценка безопасности (анализ рисков);
- критерии значимости;
- контрольные карты;
- выборочный статистический контроль.

## **5.2. Классификация статистических методов в зависимости от схемы сертификации**

Для выбора метода, наиболее адекватного условиям сертификации, целесообразно рассмотреть возможные схемы сертификации, а затем проанализировать возможные статистические методы, пригодные для задач сертификации.

Руководство ИСО/МЭК 28 «Общие правила для модели системы сертификации продукции третьей стороной» предусматривает 8 основных схем сертификации.

Анализ позволяет определить те статистические методы, которые целесообразно использовать в той или иной схеме сертификации.

Характерная особенность схем № 1–4 состоит в том, что они базируются на типовом испытании и последующей периодической проверке сертифицированной продукции (схемы № 2–4).

Как правило, типовое испытание осуществляется на единственном образце и, следовательно, статистические методы в этой ситуации неприменимы для большинства показателей качества сертифицируемой продукции. Однако для некоторых изделий в число показателей, которые подлежат проверке при сертификационных испытаниях (по схемам № 1–4), могут входить статистические (например, для приборов времени таким показателем является среднесуточная погрешность хода). Проверка таких показателей осуществляется наиболее эффективно с использованием методов математической статистики.

Кроме того, в схемах сертификации № 2–4 предусмотрен периодический контроль за сертифицированной продукцией. Этот периодический контроль может быть организован двумя способами.

Способ 1. Сопоставление показателей качества, оцененных при периодических испытаниях на одном образце, с теми, которые зафиксированы при типовом испытании. Решающее правило в этом случае выглядит следующим образом:

- результаты проверки признаются положительными, если для всех показателей  $R_i$  ( $i = 1, \dots, n$ )  $R_{iT} \leq R_{iП}$ ;
- результаты проверки признаются отрицательными, если существует хотя бы один показатель для которого  $R_{iT} \geq R_{jП}$ .

Здесь  $R_{iT} \geq R_{jП}$  – символ отношения: « $R_{iT}$ » не хуже « $R_{jП}$ »;  $R_{iT}$  – значение показателя, определенное при типовом испытании;  $R_{jП}$  – значение показателя, определенное при периодическом контроле.

Для статистических показателей, получаемых при периодических испытаниях на

одном образце, статистический подход оправдан.

Способ 2. Сопоставление показателей качества, определенных при периодических испытаниях образцов, отобранных из находящихся на складе потребителя и (или) поставщика, с нормативными значениями, регламентированными в стандарте. В этом случае, независимо от природы показателей качества, применять статистические методы целесообразно.

Схема сертификации № 5 характерна тем, что в ней присутствуют элементы схем № 1–4 и, следовательно, варианты применения статистических методов для этой схемы подобны рассмотренным выше. Кроме того, для этой схемы принята сертификация (проверка) системы качества производства сертифицируемой продукции. Сертификация системы качества обычно осуществляется путем проведения экспертиз и конкретных проверок, включающих анализ показателей точности и стабильности технологического процесса [4].

Формирование плана проверок безопасности также может быть осуществлено с применением статистических методов. Однако к настоящему времени разработано несколько эффективных количественных методов анализа безопасности, которые опираются на статистическую методологию и пригодны для целей сертификации [5–7].

В соответствии с положениями стандартов ИСО серии 9000 статистические методы применяются на всех стадиях «петли качества» и, таким образом, проверка систем качества (схемы № 5 и 6) должны включать статистические методы и документацию, относящуюся к ним.

Схема сертификации № 7 целиком опирается на выборочную проверку партии сертифицируемой продукции и, значит, для этой схемы статистические процедуры являются наиболее адекватными при принятии решения.

При сертификации каждого образца по схеме № 8 применение статистических методов возможно при проверке статистических показателей.

При сертификации услуги целесообразно исходить из условной формулы:

Сертификация (услуги) = сертификация (материальной продукции) + +  
сертификация (нематериальной составляющей). (5.1)

Формально сертификация материальной продукции, порождаемой услугой (первая составляющая в 5.1) опирается на схемы № 1–8, для которых применение статистических методов рассмотрено выше.

Сертификация нематериальных аспектов услуги предполагает проверку таких характеристик, как чуткость, вежливость, скорость обслуживания и т. п., требования к которым должны быть сформулированы в соответствующем нормативном документе. Анализ (проверка) этих характеристик возможен только с использованием экспертных методов, являющихся частными случаями статистических.

### **5.3. Простейшие статистические методы, применяемые при сертификации систем качества**

В связи с тем, что в основе статистических методов лежат положения теории вероятностей и математической статистики, которые недостаточно глубоко освоены инженерно-техническим персоналом предприятий, ниже рассматриваются только простейшие статистические методы, применяемые при сертификации систем качества. К числу простейших будем относить те, которые отвечают следующим условиям: минимально используют математический аппарат; допускают простую инженерную интерпретацию; графическое отображение.

В силу своей простоты эти методы могут легко использоваться при сертификации систем качества, что делает их привлекательными для практики.

### 5.3.1. Диаграмма «причины – результат»

Диаграмма «причины – результат» предложена проф. Каору Исикава (Япония) для структуризации отношений между некоторым заранее определенным показателем качества и множеством факторов, которые могут влиять на этот показатель. Эта диаграмма (рис. 5.1) строится в следующей последовательности [2]:

1) определяется цель анализа и выделяется показатель качества, подлежащий исследованию;



Рис. 5.1

2) выделяются главные причины, влияющие на данный показатель качества в первую очередь (главные факторы);

3) выделяются вторичные причины (факторы), влияющие на главные, которые называют факторами 2-го уровня;

4) выделяют факторы 3-го уровня, влияющие на факторы 2-го уровня.

К числу достоинств данной диаграммы следует отнести:

- возможность вовлечения большого числа факторов для анализа (до 4–6 главных факторов, до 6 факторов 2-го уровня на каждый главный, до 8 факторов 3-го уровня на каждый фактор 2-го уровня);

- наглядность представления анализа;

- достаточно независимая классификация факторов, позволяющая избежать их пересечения, что удобно для анализа.

Диаграмма «причина – результат» дает возможность определить основные направления создания системы качества и соответственно основные направления анализа системы качества при ее сертификации. Еще раз следует отметить, что документация, содержащая диаграммы «причины – результат» для различных ситуаций, являются индикатором наличия элементов системы качества на предприятии, а также источником информации для формирования плана проверки предприятия.

Диаграмма «причины – результат» может быть построена экспертами-аудиторами, осуществляющими проверку предприятия, для определения «узких» мест системы качества при будущей проверке.

В качестве примера рассмотрим последовательность построения диаграммы «причины – результат» при анализе системы качества ремонтного предприятия. Исследуемым показателем качества ремонта выбрана задержка в ремонте. На следующем этапе определяют главные факторы, связанные с выбранным показателем. К их числу относят:

1. Объект ремонта.

2. Склад.

3. Оборудование.

4. Рабочие.

5. Технология ремонта.

К числу факторов 2-го уровня можно отнести:

- 1.1. Техническое состояние объекта ремонта.
- 1.2. Дефекты.
- 2.1. Запасные части.
- 2.2. Документооборот.
- 3.1. Техническое состояние оборудования.
- 3.2. Оснастка.
- 4.1. Квалификация.
- 4.2. Здоровье.
- 5.1. Диагностирование.
- 5.2. Документация.

Для каждого фактора 2-го уровня выделяют фактор 3-го уровня, например:

- 1.1.1. Срок эксплуатации объекта ремонта.
- 2.1.1. Поставка запасных частей.
- 3.1.1. Срок эксплуатации оборудования.
- 4.1.1. Обучение.
- 5.1.1. Программа дефектации.

Полученные результаты оформляются в виде диаграммы, рис. 5.2. Для задачи сертификации эту диаграмму можно использовать следующим образом:

- сформулировать 5 направлений проверок: объект ремонта, склад, технология ремонта, персонал, оборудование;



Рис. 5.2

- по каждому направлению организовать проверки согласно классификации по факторам 3-го уровня.

Важно отметить, что в силу особенностей классификации (структурирования) проверяющие не будут мешать друг другу, так как их проверки опираются на разную исходную информацию, нормативную документацию и т. д.

На практике (для построения схемы Исикавы) часто применяют правило «пяти М» для выделения главных факторов [8]. Оно состоит в том, что, как правило, существенными факторами, влияющими на качество, являются: материалы; машины (оборудование); технология (методы); измерения; персонал.

Все эти слова по-английски начинаются с буквы «М», откуда и произошло название этого правила. Дж. Харрингтон [9] добавляет еще два главных фактора: финансы и руководство.

При необходимости каждый из факторов на схеме Исикавы может быть подвергнут, в свою очередь, причинно-следственному анализу, что значительно расширяет возможности этой диаграммы.



### 5.3.2. Диаграмма Парето

Цель построения диаграммы Парето – выделение главных (доминирующих) однородных факторов, влияющих на качество продукции или услуги.

Область применения диаграммы Парето для целей сертификации примерно такая же, как и предыдущей. Разница в том, что анализу подвергаются однородные факторы. Эффективность диаграммы состоит в том, что с ее помощью из большого числа факторов просто и в наглядной форме выделяется часть факторов, влияющих непосредственно на качество.

Диаграмма Парето представляет собой столбчатую диаграмму, по горизонтальной оси которой откладываются наименования анализируемых факторов (признаков) в определенном порядке, а по вертикальной – значения каждого из факторов в безразмерных единицах (%) или размерных единицах, общих для анализируемых признаков.

Порядок построения диаграммы Парето:

- 1) выделяют факторы (признаки), подлежащие анализу;
- 2) определяют период сбора данных;
- 3) проводят сбор данных. Для реализации этого этапа надо иметь четкую цель (мотивацию) и соответствующие ресурсы;
- 4) заполняют соответствующие учетные формы;
- 5) обрабатывают данные;
- 6) делают выводы.

Например, необходимо выделить наиболее «дефектоносные» агрегаты автомобиля некоторой марки, для того чтобы проверить правильность подбора испытательных стендов, размещения рабочих участков и выделить «узкие» места ремонта автомобиля.

Для решения этой задачи:

- 1) выделяем признаки – агрегаты автомобиля: двигатель; трансмиссия; ходовая часть; рулевое управление; тормозная система; кузов; электрооборудование.
- 2) определяем период сбора данных – 6 месяцев.
- 3) по данным возврата автомобилей после ремонта (дефектным ведомостям) определяем число дефектов, приходящееся на каждый агрегат (n!). Общее число дефектов  $N = 100$ .

Результаты наблюдений фиксируем в специальном учетном листке (табл. 5.2). Если бы диаграмму Парето строил персонал ремонтного предприятия, то табл. 5.2 при аудите могла бы рассматриваться как исходная документация типа протокола испытаний, относящаяся к документации системы качества;

- 4) заполняем соответствующую таблицу для построения диаграммы Парето.

Если накопленная сумма дефектов будет отличаться от величины  $N$  или накопленная сумма процентов будет отличаться от 100 %, то в вычисление вкралась ошибка. Последнее возможно

в связи с округлением. По данным, приведенным в табл. 5.3, строится диаграмма Парето, содержащая:

- горизонтальную ось, на которой в том же порядке, что и в табл. 5.3, нанесены наименования агрегатов;
- левую вертикальную ось, на которой в соответствующем масштабе отложено суммарное число дефектов (максимальное значение отрезка левой вертикальной оси равно  $N$ );
- правую вертикальную ось, на которой в соответствующем масштабе отложены значения накопленного процента дефектов (максимальное значение отрезка правой вертикальной оси равно 100 %).

Максимальные значения левой и правой вертикальных осей, очевидно, равны между собой. В построенных осях диаграммы откладывают число дефектов агрегатов в

соответствующем масштабе в виде «столбиков» и накопленный процент дефектов.

Пример диаграммы Парето для данных табл. 5.3 приведен на рис. 5.3. Из анализа диаграммы следует, что около 70 % дефектов приходится на 3 системы автомобиля: электрооборудование, трансмиссия, кузов. Таким образом, для эксперта-аудитора эта диаграмма Парето дает информацию о правильности подбора стендов, размещении участков диагностирования и тех «узких» местах производства, которые должны быть охвачены системой качества.

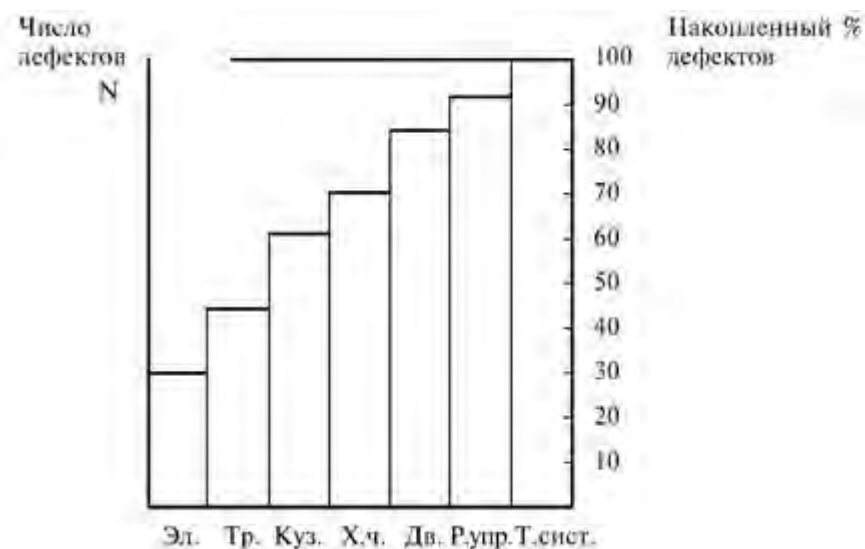


Рис. 5.3

Следует отметить, что диаграмма Парето для отдела качества ремонтного предприятия является информацией о первоочередных мероприятиях по управлению (повышению) качества ремонта автомобиля. Для данного примера система мероприятий должна строиться таким образом, чтобы в нее были включены 3 выделенных агрегата автомобиля.

Диаграммы Парето целесообразно строить по нескольким признакам, тогда они несут много разнородной информации, что важно для всесторонней оценки системы качества при аудите:

- 1) потери (затраты) времени, труда, средств;
- 2) себестоимость продукции (ремонта);
- 3) персонал;
- 4) безопасность;
- 5) технологические операции;
- 6) несоответствия;
- 7) участки предприятия;
- 8) сырье и т. п.

Рассмотрим еще один пример, демонстрирующий эффективность анализа качества с использованием диаграммы Парето.

Исследуется качество работы двух ремонтных участков, каждый из которых обслуживает по два ремонтных и диагностических стенда. Качество работы участков оценивают по числу дефектов трех типов (Д1, Д2, Д3), выявленных за 4 месяца работы.

Примечание. Запись АД<sub>i</sub>– (i = 1, 2, 3) означает, что зафиксировано А дефектов типа Д<sub>i</sub>.

- если построить диаграмму Парето по участкам, то можно сделать вывод о том, что качество работы участка В хуже, чем участка А;
- если построить диаграмму Парето по стендам, то можно сделать вывод о том, что качество работы стенда 3 хуже, чем остальных стендов. Следовательно, проблема качества связана не с участком В, а со стендом 3;

- если построить диаграмму Парето по видам дефектов, то можно сделать вывод, что дефект Д1 встречается наиболее часто. Таким образом, второй аспект повышения качества обусловлен снижением числа дефектов Д1. Этот вывод устойчив и не зависит от вида стенда;

- если построить диаграмму по месяцам работы, то можно сделать вывод, что наиболее неблагоприятным в аспекте качества является третий месяц. Эта информация подлежит дальнейшему анализу для устранения причин дефектов.

В некоторых случаях целесообразно строить совместно диаграмму Парето и схему «причины – результаты» для выделения «узких» мест системы качества, формирования плана проверок и ранжирования факторов, влияющих на качество.

### **5.3.3. Применение простейшего корреляционного анализа для сертификации систем качества**

Цель применения простейшего корреляционного анализа – определить и оценить линейную связь между фактором и показателем качества. При этом предполагается, что:

- связь между показателем качества и фактором случайная;
- значения показателя качества и фактора, который, возможно, влияет на него, имеют нормальное распределение вероятностей.

Типичные варианты исследования связи:

- показатель качества ремонта – себестоимость ремонта;
- затраты на ремонт – доремонтный ресурс;
- затраты на ремонт – квалификация рабочих;
- ресурс между ремонтами – год выпуска изделия;
- затраты на диагностическое оборудование – показатель качества ремонта.

Обнаружение связи или доказательство ее отсутствия между фактором  $X$  и показателем качества  $Y$  дает возможность объективно оценить проверку элементов системы качества. Например, если связь между показателем качества ремонта и квалификацией рабочих не обнаруживается, то это говорит о том, что проверка персонала этого объекта может быть ослаблена.

Для предприятия, внедряющего систему качества, использование методов корреляционного анализа дает возможность осознанно (на основе данных, а не инженерной интуиции) реали-зовывать мероприятия по управлению качеством продукции.

Например, исследование связи между метрологической характеристикой стенда для диагностирования тормозных качеств  $X$  и процентом возврата автомобилей после ремонта (по причине низкого качества тормозной системы)  $Y$  показало, что нецелесообразно управлять качеством ремонта тормозной системы за счет улучшения характеристик диагностического стенда.

Визуализацию корреляционного анализа осуществляют с использованием диаграмм рассеяния.

Порядок построения диаграммы рассеяния:

- 1) определяют показатель качества  $Y$ , подлежащий анализу, и параметр  $X$ , влияющий на этот показатель;

- 2) уточняют инженерные аспекты этой связи, т. е. физическую возможность зависимости  $Y$  (показателя качества) от параметра  $X$ ;

- 3) определяют период наблюдений, на котором собирают данные о значениях  $X$  и соответствующих значениях  $Y$ . Таким образом, формируются два массива данных:  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ;  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ . Для повышения достоверности данных целесообразно, чтобы  $n \geq 20$ ;

- 4) строят координатную сетку: по горизонтали – ось, на которой откладывают в соответствующем масштабе значения  $X$ ; по вертикали – значения  $Y$ .

Масштабы следует подобрать таким образом, чтобы значения  $X_i$ ; ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) и значения  $Y_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) лежали в одинаковых диапазонах, т. е. точки с координатами  $(X, Y)$  были заключены в некотором квадрате;

5) на координатную сетку наносят точки с координатами  $(X_i, Y_i)$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), при этом возможны следующие основные варианты расположения точек (рис. 5.4):

- на рис. 5.4 а положительная корреляция (связи) между параметром  $X$  и показателем качества  $Y$ ;
- на рис. 5.4 б отрицательная корреляция (связи) между параметром  $X$  и показателем качества  $Y$ ;
- на рис. 5.4 в отсутствует линейная связь между параметром  $X$  и показателем  $Y$ ;
- на рис. 5.4 г отсутствует линейная связь между  $X$  и  $Y$ , но есть некоторая криволинейная связь между этими характеристиками.

Следует отметить, что чем теснее линейная связь между характеристиками  $X$  и  $Y$ , тем ближе точки  $(X_i, Y_i)$  концентрируются около некоторой прямой. Если между фактором  $X$  и показателем качества  $Y$  связь функциональная (т. е. не случайная), то точки  $(X_i, Y_i)$  лежат строго на прямой.

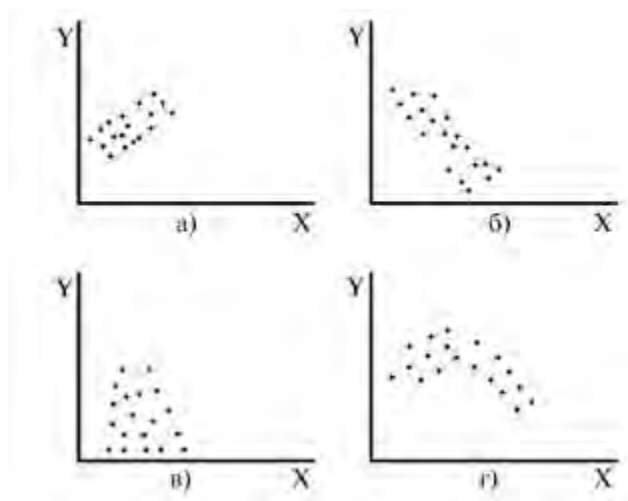


Рис. 5.4

Для объективизации этого анализа рекомендуется вычислять коэффициент корреляции  $r$ , характеризующий тесноту линейной связи:

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_x S_y}},$$

где  $S_x = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ ;  $S_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$ ;  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ ;  $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$ .

Если  $|r| \approx 1$ , это значит, что допущена ошибка в вычислениях, если  $|r| \approx 0$

, то между  $X$  и  $Y$  не выявлена линейная связь.

Если  $r$  близок к  $+1$ , это значит, что между фактором  $X$  и показателем  $Y$  существует положительная линейная связь, т. е. с увеличением параметра  $X$  увеличивается показатель качества  $Y$ ; если  $r$  близок к  $-1$ , это значит, что между фактором  $X$  и показателем  $Y$  существует отрицательная линейная связь, т. е. с увеличением параметра  $X$  уменьшается показатель качества  $Y$ .

Для того чтобы убедиться в отсутствии линейной связи между рассматриваемыми факторами, что в рамках математической статистики означает проверку статистической гипотезы  $r = 0$ , используют специальный критерий, т. е. проверку условия [10]:

$$\left| \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r} \right| < K(n, 1-\alpha) \sqrt{\frac{1}{n-3}}, \quad (5.2)$$

где  $K(n, 1 - \alpha)$  – коэффициент, зависящий от объема  $n$  выборки и доверительной вероятности ( $0,5 < 1 - \alpha < 1$ ).

Коэффициент  $K(n, 1 - \alpha)$  называют квантилем распределения Стьюдента для доверительной вероятности  $(1 - \alpha)$  и числа  $(n - 1)$  степеней свободы. Этот коэффициент определяют по таблицам [11] с двумя входами  $n$  и  $1 - \alpha$ .

Например, для

$$n = 10; \alpha = 0,1; K(n, 1 - \alpha) = 1,812;$$

$$n = 20; \alpha = 0,1; K(n, 1 - \alpha) = 1,725.$$

Если справедливо неравенство (5.2), то с достаточно большой вероятностью  $1 - \alpha > 0,5$  можно считать, что коэффициент корреляции равен нулю, т. е. факторы линейно независимы.

Если отвергается гипотеза  $r = 0$ , то это значит, что между факторами имеется линейная связь. Для лица, проводящего аудит, это означает возможность проверки только одного фактора, информация о котором может быть получена наиболее просто в ходе проверки.

### 5.3.4. Сертификация элементов систем качества с использованием индексов воспроизводимости производственных процессов

Сертификация систем качества на соответствие стандартам ИСО серии 9000 предполагает оценку (анализ) точности и стабильности производственных процессов (ПП). Такая оценка может быть выполнена с использованием индексов воспроизводимости ПП, которые получили широкое распространение в практике сертификации технологического оборудования автомобильных корпораций США и Японии.

Индексом воспроизводимости ПП (в предположении, что значение параметра ПП (детали) распределено нормально) называют характеристику  $C_p$ :

$$C_p = \frac{\text{допустимый разброс процесса}}{\text{фактический разброс процесса}} = \frac{D}{6s}, \quad (5.3)$$

где  $y$  – среднее квадратическое отклонение значений параметра детали от среднего значения;  $D$  – допустимый разброс (допуск).

В формуле (5.3) предполагается, что среднее значение процесса находится в середине поля допуска. Фактически  $C_p$  соотносит допуск на параметр детали с фактическим разбросом. Таким образом, если  $C_p = 1,0$ , то ПП можно признать воспроизводимым в том смысле, что ПП обеспечивает установленные требования к качеству детали. Так как на практике значение  $y$  оценивается по выборке измерений параметра детали с определенными погрешностями, значение  $C_p = 1,0$  обычно не используется в качестве критического (минимально приемлемого).

Как показывают расчеты вероятности выхода значений параметра детали за границы поля допуска, т. е. вероятности брака, если:

- $C_p > 1,67$ , то имеется существенный запас качества по сравнению с требованиями допуска (возможно сужение поля допуска);

- $1,33 < C_p \leq 1,67$  – нормальное состояние процесса (вероятность брака 0,007 %);

- $1 < C_p \leq 1,33$  – вероятность брака близка к 0,3 %;

- $0,67 < C_p \leq 1$  – вероятность брака близка к 4,5 % (необходимы меры по повышению стабильности и качества процесса);

- $C_p \leq 0,67$  – процесс неконтролируем.

Для практических целей следует указать необходимый объем выборки для принятия решений относительно  $C_p$ . В статистическом смысле эта задача может быть

сформулирована следующим образом: проверить гипотезу  $H_0: C_p \leq C_p^*$  (процесс невоспроизводим) против альтернативы  $H_1: C_p > C_p^*$  (процесс воспроизводим).

Если обозначить  $b$  – риск поставщика,  $v$  – риск потребителя, то объем выборки  $N$ , обеспечивающий непревышение значений  $b$  и  $v$  при принятии решений относительно  $C_p$ , может быть найден по формуле:

$$\frac{C_1 - c_{\alpha}(N-1)}{C_0 - c_{\alpha}(N-1)},$$

где  $c_{\alpha}(N-1)$  – квантиль,  $\chi^2$  – квадрат распределения с числом  $(N-1)$  степеней свободы для вероятности  $\alpha$ ;  $C_1, C_0$  – безусловно приемлемый и безусловно неприемлемый уровень  $C_p$  для данного ПП.

Другими словами,  $b$  – это вероятность признания процесса невоспроизводимым ( $C_p \leq C_p^*$ ) при условии, что реальный индекс воспроизводимости не меньше  $C_1$ ;  $v$  – это вероятность признания процесса воспроизводимым ( $C_p > C_p^*$ ) при условии, что фактический индекс воспроизводимости не больше  $C_0$ .

Критическое значение  $C_p^*$  для принятия решения определяется:

$$C_p^* = C_0 \frac{(N-1)}{C_1(N-1)}$$

В табл. 5.5 приведены значения  $C_1 / C_0$  и  $C_p^* / C_0$  для разных значений  $N$  и  $b = v = 0,1$  и  $b = v = 0,05$ .

Рассмотрим пример использования табл. 5.5. Определим объем  $N$  выборки и критическое значение  $C_p^*$  для принятия решения относительно  $C_p$  для  $b = v = 0,1$ ;  $C_1 = 1,43$ ;  $C_0 = 1,1$ , т. е.  $C_1 / C_0 = 1,3$ .

По табл. 5.5 находим  $N = 50$  (колонка 1) и  $C_p^* / C_0 = 1,13$  (колонка 3). Откуда  $C_p^* = 1,24$ .

Таким образом, при объеме выборки  $N = 50$  и критическом значении  $C_p^* = 1,24$  в 10 % случаев процесс может быть признан невоспроизводимым при  $C_p > 1,43$  и в 10 % случаев процесс может быть признан воспроизводимым при  $C_p \leq 1,1$ .

В случае односторонних допусков рассматривают индексы:

$$C_v = \frac{X_v - m}{3s}; \quad C_n = \frac{m - X_n}{3s}$$

где  $m$  – среднее значение параметра;  $X_v$  ( $X_n$ ) – верхняя (нижняя) граница допуска.

Очевидно, что при  $C_v = 1,0$  ( $C_n = 1,0$ ) вероятность производства бракованных деталей по данному параметру равна половине (0,135 %) по сравнению с тем, что обеспечивает  $C_p = 1,0$  в случае с двусторонним допуском (0,27 %).

Область применения введенных индексов воспроизводимости – оценка стабильности технологического процесса производства изделия с целью сертификации процесса или системы качества.

В качестве нормы индекса целесообразно устанавливать  $C_p = 1,33$ , который обеспечивает низкий уровень брака.

Данный метод анализа систем качества может быть использован при аудите отдельных операций технологического процесса. Основная цель применения индексов воспроизводимости – удобная свертка информации в ПП в наиболее подходящей форме. Эти показатели определяют, имеет ли ПП достаточно низкую изменчивость и удовлетворяет ли допускам процесса или существует проблема настройки.

Как отмечается в [4], наибольшая ценность этих показателей – в поддержке усилий, направленных на предотвращение брака, а также в реализации мониторинга ПП, что обеспечивает получение «истории» качества для аудита.

### 5.3.5. Испытания выборки

Сертифицируемой партией продукции называют одновременно представленную для сертификации (испытаний) совокупность единиц продукции одного наименования, типоминнала или типоразмера и исполнения, произведенной в течение одного интервала времени.

Объем партии – число единиц продукции, составляющих сертифицируемую партию.

Выборка – это единицы продукции, отобранные из сертифицируемой партии для испытаний; объем выборки – число единиц продукции, составляющих выборку.

Формирование сертифицируемой партии – это процесс отбора (комплектации) необходимого и достаточного (возможного) числа единиц продукции для проведения сертификации. Формирование выборки от сертифицируемой партии продукции представляет процесс отбора необходимого и достаточного числа единиц продукции для проверки качества из сертифицируемой партии.

Задача формирования сертифицируемой партии продукции и выборки из нее актуальна только при использовании схемы сертификации № 7.

Формирование партии продукции имеет большое значение для практики сертификации, так как во многом предопределяет процедуру контроля, представительность (репрезентативность) выборки и результаты сертификации.

Классификация факторов, влияющих на объем сертифицируемой партии продукции, представлена на рис. 5.5.

При формировании партии для сертификации необходимо соблюдать один из следующих принципов: независимость единиц продукции (элементов) в партии; независимость функционирования элементов в структуре изделий, формирующих партию; максимальную однородность свойств изделий в партии.

При комплектации партии по принципу независимости (статистической однородности) единиц продукции в партии объем может быть установлен заранее, до начала производства.

Комплектация партии по принципу независимости функционирования элементов в структуре изделий (функциональная однородность) производится после сборки изделий, каждое из которых состоит из последовательно соединенных независимых элементов, поставляемых партиями объемом  $N$  единиц, сформированных, в свою очередь, по принципу независимости элементов в партии.

Комплектация партий по третьему принципу связана с соблюдением следующих требований: каждое изделие комплектуемой партии должно быть изготовлено из одной и той же партии сырья («сырьевая» однородность), по одной и той же технологии, на одном и том же оборудовании («технологическая» однородность). В случае невозможности соблюдения принципа однородности партии продукции целесообразно проводить расслоение партии на однородные части для обеспечения отбора представительной выборки.

Формирование выборок продукции для сертификации. Выборки единиц продукции из партии формируются для определения и (или) контроля среднего значения (математического ожидания) измеряемой величины как меры качества изготовления; среднего квадратического отклонения (или дисперсии) измеряемой величины как меры однородности качества изготовления; доли реализаций измеряемой случайной величины, находящейся в заданном допуске, и вероятности выполнения контрольных норм при различных методах измерения (пороговом или абсолютном); толерантных (допустимых) пределов и т. д. Достоверность оценки качества партии продукции определяется организацией отбора единиц продукции в выборку.

Существует несколько типовых способов отбора единиц продукции в выборку: случайный, типический (расслоенный) и направленный (преднамеренный). Случайный отбор заключается в извлечении выборки объема  $z$  единиц из партии объема  $N$ , при

котором каждой из возможных выборок обеспечивается одинаковая вероятность отбора. При типическом (расслоенном) отборе

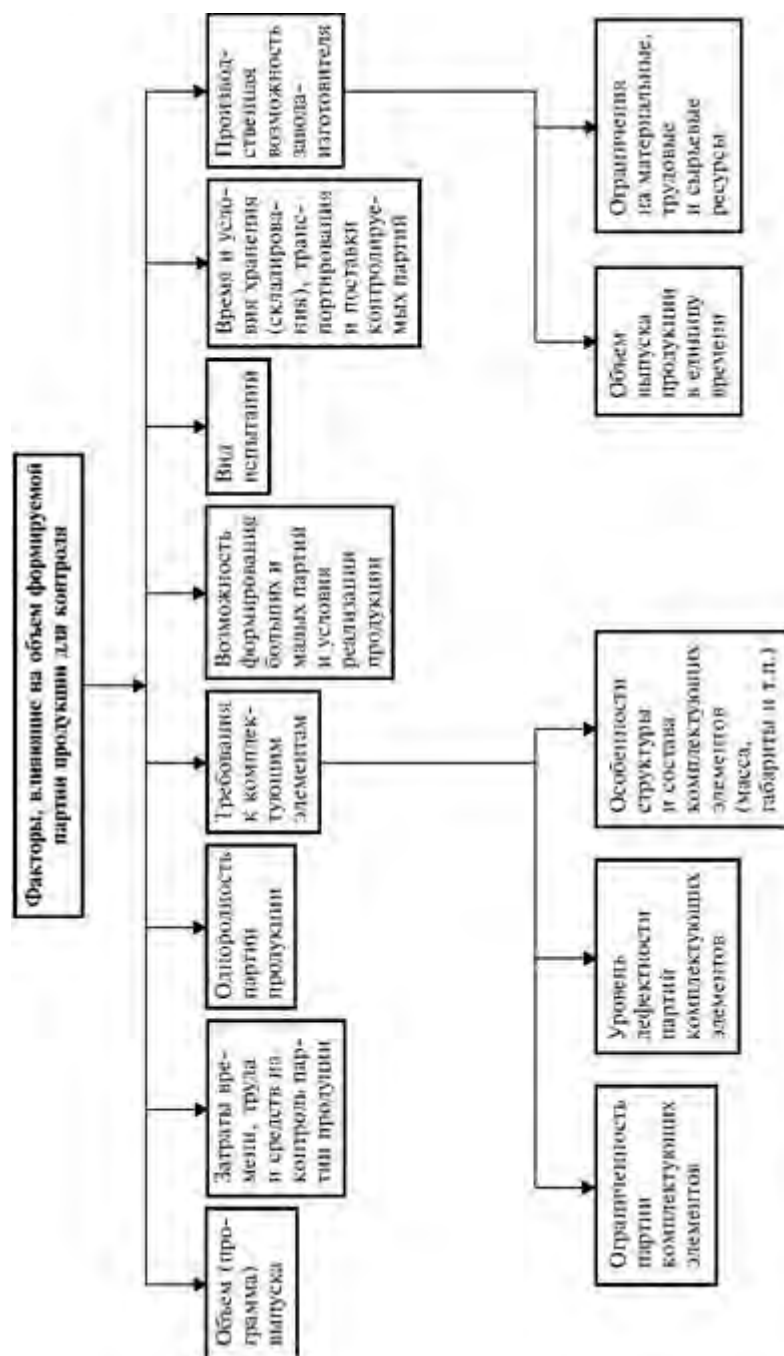


Рис. 5.5

партия продукции сначала подразделяется на качественно однородные (типические) группы (слои) в отношении контролируемого показателя, а затем из каждой группы методами случайного отбора извлекают единицы продукции. Сумма единиц продукции, отобранных пропорционально по группам, равна объему выборки. При направленном отборе из партии объема  $N$  извлекается выборка объема  $n$  таким образом, чтобы отобранные единицы продукции обладали определенными, наперед заданными свойствами.

«Сырьевая» и «технологическая» однородность партии продукции при анализе, например, механических свойств (твердость, прочность и т. п.) позволяет комплектовать выборку методом направленного отбора «слабейших» изделий партии. Различают три способа представления продукции для контроля: «ряд», «россыпь», «в упаковке».

При способе «ряд» продукция, поступающая для контроля, упорядочена. Ее единицы



могут иметь сплошную нумерацию, например 0, 1, 2, ... Изделия, отмеченные любым номером, можно легко отыскать и извлечь. Количество единиц продукции, поступающей на контроль, ограничено. При способе «россыпь» единицы продукции, поступающие на контроль, неупорядочены, их невозможно пронумеровать и нельзя отыскать и извлечь какую-то определенную единицу; количество единиц, поступающих на контроль, велико. При способе «в упаковке» единицы продукции, поступающие для контроля, не могут быть упорядочены и пронумерованы, так как находятся в контейнерах, ящиках, коробках одного и того же объема. Упаковочные единицы имеют те же особенности, что и продукция, поступающая по способу «ряд».

Случайный отбор с применением случайных чисел используют при проверке продукции, поступающей на контроль по способу «ряд». Для этого  $N$  единиц продукции, входящих в партию, нумеруют порядковыми числами от 0 до  $N - 1$ . Число  $N - 1$  определяет необходимое число знаков  $n$  случайных чисел. Величина  $n$  выбирается из условия  $10^n \geq N - 1$ . Существующие таблицы случайных чисел содержат  $k$ -значные десятичные числа. При  $n \geq k$  берутся только  $n$  знаков каждого числа (слева, справа или посередине), а остальные знаки отбрасывают. Из таблицы случайных чисел выбирают  $n$  чисел ( $n$  – объем выборки). Порядок их выбора может быть произвольным, при этом числа, большие  $N - 1$ , а также повторяющиеся, опускают.

Выборка составляется из единиц продукции, порядковые номера которых соответствуют  $n$  отобраным случайным числам.

Многоступенчатый отбор предполагает извлечение из партии сначала укрупненных групп единиц, затем групп, меньших по объему, и так до тех пор, пока не будут отобраны отдельные единицы продукции, которые должны подвергнуться испытаниям. Частным случаем многоступенчатого отбора является двухступенчатый отбор, при котором партия разбивается на группы и производится сначала отбор групп, а затем внутри групп – отбор единиц продукции. На обеих ступенях отбор производится случайным образом. Число ступеней отбора не должно быть большим из-за организационных сложностей формирования выборки. Многоступенчатый отбор отличается от расслоенного тем, что при первом способе отбирают не все группы изделий, а при втором – отбор производится из всех без исключения групп. Многоступенчатый отбор применяют для испытаний продукции в упаковке. Из отобранных упаковочных единиц на первой ступени извлекают отдельные изделия методами случайного отбора (при выборочном контроле) или все изделия (при сплошном контроле), и на основе полученных данных выносят суждение о качестве продукции.

Отбор «вслепую» применяют для продукции, поступающей на контроль по способу «россыпь», а также в том случае, когда применение метода отбора с использованием случайных чисел затруднено или экономически нецелесообразно. Единицы продукции должны отбираться независимо, из разных частей партий. Метод не применяют, когда бракованные изделия можно определить органолептически. Он обеспечивает независимость попадания изделий в выборку, но не гарантирует равную вероятность попадания в выборку единиц продукции.

Систематический (механический) отбор применяют для продукции, если задан определенный порядок следования единиц продукции. Изделия отбирают через фиксированный интервал времени или через определенное число изделий (каждое 10-е, каждое 20-е и т. д.). При этом в следующих одна за другой единицах продукции период изменения контролируемого параметра не должен быть равен периоду отбора изделий. Этот способ обеспечивает равную вероятность попадания каждой единицы продукции в выборку при случайном начале отсчета периода, но не обеспечивает независимость попадания единицы продукции в выборку (в отличие от отбора «вслепую»).

Основные подходы для определения объема выборки. Существуют три подхода определения объема выборки: статистико-вероятностный, экономический и комбинированный. При статистико-вероятностном подходе основой процедур вычисления

объема  $n$  выборки являются соотношения, связывающие объем  $n$  выборки с точностью и достоверностью получаемых оценок показателей, или применяется прием «обращения» относительно величины  $n$  в статистических критериях проверки гипотез. Экономический подход основан на расчете потерь, обусловленных расходами на проведение испытаний (с учетом разрушения испытываемых изделий) и последствий от принятия того или иного решения по результатам испытаний при некотором объеме  $n$  выборки. Комбинированный подход базируется на совместном использовании статистико-вероятностного и экономического подходов.

Рассмотрим наиболее распространенный статистико-вероятностный подход определения объема выборки. Исходными данными для вычисления объема выборки являются предельная абсолютная  $D_c$  или относительная  $d_c$  ошибки в оценке среднего значения показателя и предельная абсолютная ошибка  $D_p$  в оценке доли признака; степень достоверности оценки, выраженная доверительной вероятностью  $q$ .

В табл. 5.6 приведены формулы для расчета объема выборки при случайном и систематическом отборе единиц продукции для оценки среднего значения показателя качества и доли единиц продукции, обладающих определенным признаком (например доля дефектных единиц).

Таблица 5.6

Вид показателя	Выборка	Формулы для расчета $n$ при заданных	
		$\Delta$	$\delta$
Среднее значение показателя	С повторением	$\frac{t_q^2(n-1) \sigma^2}{z^2}$	$\frac{t_q^2(n-1) V^2}{z^2}$
	Без повторения	$\frac{t_q^2(n-1)^2 N}{z^2 N - t_q^2(n-1)^2}$	$\frac{t_q^2(n-1) V^2 N}{z^2 N - t_q^2(n-1) V^2}$
Доля единиц продукции	С повторением	$\frac{t_q^2(n-1) p(1-p)}{z^2 p}$	—
	Без повторения	$\frac{t_q^2(n-1) p(1-p) N}{z^2 N - t_q^2(n-1) p(1-p)}$	—

Примечания: 1. Принятые обозначения: 2 – ожидаемое значение дисперсии измеряемой величины;  $V$  – коэффициент вариации;  $p$  – ожидаемое значение доли единиц продукции, обладающих данным признаком;  $t_q(n-1)$  – квантиль распределения Стьюдента для доверительной вероятности  $q$  и числа степеней свободы  $n-1$ .

2. При расчете  $n$  значение округляется до ближайшего целого числа.

В табл. 5.6 учтено, что измеряемая величина имеет нормальное распределение. При больших  $n$  ( $n \geq 30$ ) для упрощения расчетов целесообразно вместо значения  $t_q(n-1)$  использовать квантиль нормального распределения  $u_q$ .

Для больших партий расчет объема выборки без повторения можно проводить по более простым формулам для выборки с повторением.

При случайном многоступенчатом (двухступенчатом) отборе объем выборки определяют:

$$n = \frac{z^2}{u_q^2} \frac{V_1^2}{r} \text{, или } n = \frac{z^2}{u_q^2} \frac{V_1^2}{r}$$

где  $V_1^2$ ,  $V_1$  – соответственно межгрупповые дисперсия и коэффициент вариации измеряемой величины;  $r$  – число первичных упаковочных единиц, подлежащих отбору, которое зависит от количества первичных упаковочных единиц в партии  $R$ :

- $r$ .....Все 5 1/20 часть (5 %) 20
- $R$ ..... 1–5 6 – 99 10 – 399 400 и более.

Предельные объемы выборки при многоступенчатом отборе:

$$n = \frac{u_q^2 M_i^2 (V^2)}{d^2} \quad \text{и} \quad n = \frac{u_q^2 M_i^2 m (V^2)}{d^2}$$

где  $m$  – число изделий в упаковочной единице.

Объем выборки при типическом (расслоенном) отборе рассчитывают по следующим формулам:

выборка без повторения      выборка с повторением

$$n = \frac{\frac{u_q^2 V^2 N}{2N - u_q^2 V^2}}{\frac{u_q^2 V^2 N}{2N - u_q^2 V^2}} \quad \text{и} \quad n = \begin{cases} \frac{u_q^2 \sigma^2}{\Delta_c^2} \\ \frac{u_q^2 V^2}{\delta_c^2} \end{cases}$$

где  $V^2$  – среднее частных дисперсий по слоям.

Объем выборки из  $i$ -го слоя вычисляется по следующим формулам:

выборка, пропорциональная объему слоев

$$n_i = n \frac{N_i}{N}$$

выборка с учетом изменения измеряемой величины в слоях

$$n_i = n \frac{N_i}{N} \quad \text{или} \quad n_i = n \frac{V_i N_i}{\sum V_i N_i}$$

где  $N_i$  – объем слоя;  $k$  – число слоев в партии;  $V_i^2$  – ожидаемое значение дисперсии измеряемой величины в  $i$ -м слое;  $V_i$  – ожидаемое значение коэффициента вариации в  $i$ -м слое.

Ниже приведены типовые примеры расчета объема выборки с учетом рассмотренных способов их формирования.

Пример 1. Партия проката ( $N = 100$  листов) представлена на испытания для контроля средней толщины листа с относительной погрешностью  $d = 0,1$  при доверительной вероятности  $q = 0,9$ . Необходимо определить объем выборки, если известно, что коэффициент вариации толщины листа равен  $0,2$ .

Способ представления продукции на испытания – «ряд», поэтому для формирования выборки целесообразно использовать случайный отбор. Так как выборка без повторения, то для расчета объема  $n$  выборки необходимо воспользоваться формулой из табл. 5.6, заменив значение  $tq$  ( $n-1$ ) на  $uq$ :

$$n = \frac{u_q^2 V^2 N}{d^2}$$

По таблице квантилей нормального распределения [11] для  $q = 0,9$  найдем  $u_q = 1,28$ . Тогда

$$n = \frac{1,28^2 \cdot 0,2^2 \cdot 100}{0,1^2} = 64 \quad 6.$$

Если условно принять выборку с повторением, то

$$n = \frac{u_q^2 V^2}{d^2} = \frac{1,28^2 \cdot 0,2^2}{0,1^2} = 64 \quad 7.$$

Таким образом, для обоих типов выборок их объем примерно одинаков.

Пример 2. Партия стержней ( $N = 20\ 000$  шт.), упакованная в 100 ящиков (упаковочных единиц), представлена на испытания для контроля предела усталости. Необходимо определить объем выборки для испытаний, если  $d = 0,1$ ;  $V = 0,3$ ;  $V_i = 0,05$ ;  $q = 0,95$ .

Определим количество ящиков, подлежащих отбору из партии. Для  $100 \geq R \leq 399$  количество отобранных упаковочных единиц  $r = 100/20 = 5$ .

Для  $q = 0,95$  по таблице квантилей найдем  $u_q = 1,64$ . Тогда

$$n = \frac{V^2}{\frac{d^2}{u_q^2} \cdot \frac{V_i^2}{r}} = \frac{0,3^2}{\frac{0,1^2}{1,64^2} \cdot \frac{0,05^2}{5}} = 28.$$

Таким образом, из пяти ящиков, случайно отобранных из партии объемом 100 ящиков, необходимо методом случайного отбора взять 28 стержней (примерно 6 шт. из каждого ящика) на испытания.

Вычислим предельные объемы выборки. Так как  $N = 20\ 000$ ,  $R = 100$ , то

$$m = \frac{N}{R} = \frac{20000}{100} = 200;$$

$$\frac{1,64^2 \cdot 0,05^2 \cdot 0,3^2}{0,1^2} \cdot 25 \leq n \leq \frac{1,64^2 \cdot 0,05^2 \cdot 200 \cdot 0,3^2}{0,1^2} = 159.$$

Следовательно, границы объема выборки, исходя из условий примера, составляют 25—159 единиц.

Пример 3. Учитывая условия примера 2, определить объем выборки для испытаний стержней, если вся партия продукции распределена на четыре однородные группы (слоя):

- группа 1 – ящики с 1-го по 20-й ( $R_1 = 20$ );
- группа 2 – ящики с 21-го по 60-й ( $R_2 = 40$ );
- группа 3 – ящики с 61-го по 80-й ( $R_3 = 20$ );
- группа 4 – ящики с 81-го по 100-й ( $R_4 = 20$ ).

Так как партия продукции неоднородна (расслоена), то формирование выборки необходимо проводить методом расслоенного отбора с учетом наличия четырех слоев. Число упаковочных единиц (ящиков) и общий объем выборки определены в примере 2 ( $r = 5$ ;  $n = 28$ ).

Определим число упаковочных единиц, которые необходимо отобрать из первого слоя:

$$r_1 = r \cdot \frac{R_1}{R} = 5 \cdot \frac{20}{100} = 1;$$

аналогично найдем

$$r_2 = r \cdot \frac{R_2}{R} = 5 \cdot \frac{40}{100} = 2; \quad r_3 = r_4 = r \cdot \frac{R_3}{R} = 5 \cdot \frac{20}{100} = 1.$$

Таким образом, из первого, третьего и четвертого слоев необходимо отобрать по одному ящику, из второго слоя – два ящика.

Определим объем подвыборки, которую необходимо сформировать из продукции первой группы:

$$n_1 = n \cdot \frac{N_1}{N} = 28 \cdot \frac{20 \cdot 200}{20000} = 6;$$

аналогично рассчитаем

$$n_2 = n \cdot \frac{N_2}{N} = 28 \cdot \frac{40 \cdot 200}{20000} = 12;$$

$$n_3 = n_4 = 6.$$

4  
 Отметим, что  $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ .

Этот факт обусловлен округлением при вычислении значений  $p_i$ .

Рассмотренный пример показывает, что расслоение партии приводит к более сложной процедуре организации формирования выборки при одинаковых требованиях к точности и достоверности.

При сертификации по схеме № 7 (табл. 5.1) часто используется метод параметрического контроля. При параметрическом контроле, в частности надежности, у каждого проверяемого изделия (выборки изделий) определяется один количественный параметр  $x$ , который в партии изделий имеет определенное (нормальное, Вейбулла, гамма и т. д.) распределение.

В выборке объема  $n$  определяются значения параметра  $x_1, \dots, x_n$ , а также выборочная средняя величина

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i. \quad (5.4)$$

Оценка партии производится по величине  $x_{cp}$ , для которой (как и для доли дефектных изделий в партии при непараметрическом контроле) устанавливаются два уровня: приемочный  $x_{cpa}$  и браковочный  $x_{cpb}$ . Соотношение между  $x_{cpa}$  и  $x_{cpb}$  может быть различным: в случае контроля позитивных показателей  $x_{cpa} > x_{cpb}$ , а в случае контроля негативных показателей  $x_{cpa} < x_{cpb}$ .

Оценочный норматив (приемочное число)  $x_{срс}$  для среднего значения  $x_{cp}$  контролируемого параметра назначается с учетом следующих условий:

- если  $x_{cpa} > x_{cpb}$ , то параметр соответствует установленным требованиям в ТУ при  $x_{срс} \leq x_{cp}$  и не соответствует при  $x_{срс} > x_{cp}$ ;
- если  $x_{cpa} < x_{cpb}$ , то параметр  $x_{cp}$  соответствует установленным требованиям в ТУ при  $x_{срс} > x_{cp}$  и не соответствует при  $x_{срс} \leq x_{cp}$ .

В свою очередь параметрический статистический контроль может быть одноступенчатым или многоступенчатым.

Одноступенчатый контроль осуществляется по результатам одной выборки, а многоступенчатый – по результатам нескольких выборок. При этом каждой выборке в общем случае соответствует свой оценочный норматив (приемочный и браковочный уровень).

Многоступенчатые правила контроля более экономичны по сравнению с одноступенчатыми, но организация их вызывает большие трудности.

Параметрический одноступенчатый контроль. Такой контроль показателей безотказности – наработки до отказа (на отказ, между отказами) – осуществляется по выборочному среднему (5.4) значению  $T$  в соответствии со следующими условиями: приемки (соответствия контролируемого показателя заданным требованиям)  $T \geq T_a$ ; браковки (несоответствия контролируемого показателя заданным требованиям)  $T < T_b$ , где  $T_b$  – оценочный норматив выборочного среднего значения наработки до отказа (на отказ, между отказами). В соответствии с этим риски поставщика и заказчика соответственно равны:

$$\begin{aligned} \text{вер}(\bar{T} < T_b \text{ при } T = T_a); \\ \text{вер}(\bar{T} \geq T_a \text{ при } T = T_b); \end{aligned} \quad (5.5)$$

а в общем виде:

$$(T_a, m, T_b); \quad (T_a, m, T_b),$$

где  $T_a, T_b$  – уровни среднего значения наработки на отказ (до отказа, между

отказами) соответственно приемочный и браковочный;  $v$  – коэффициент вариации наработки на отказ (до отказа, между отказами);  $m$  – необходимое для контроля среднего значения наработки на отказ (до отказа, между отказами) количество измерений или отказов.

План контроля (количество измерений  $m$  и оценочный норматив  $T_0$ ) определяется путем решения уравнений (5.5) относительно  $m$  и  $T_0$ .

При нормальном распределении наработки до отказа (на отказ, между отказами) соотношения (5.5) принимают вид:

$$a = 1 - F\left(\frac{T_a - T_0 \mu}{\sigma \sqrt{m}}\right), \quad b = 1 - F\left(\frac{T_b - T_0 \mu}{\sigma \sqrt{m}}\right), \quad (5.6)$$

где  $F(\cdot)$  – нормированная и центрированная функция нормального распределения. С учетом зависимостей (5.6) требуемое количество измерений:

$$m = \frac{(T_a - T_b) U_p}{T - T}, \quad (5.7)$$

где  $U_p$  – квантиль нормального распределения, отвечающая вероятности  $p$  (табл. 5.7).

При  $a = b = c$  соотношение (5.7) можно представить в виде:

$$m = \frac{K - 1}{K + 1} \frac{u_1^2}{T - T}, \quad (5.8)$$

$$\text{где } K = \frac{T}{T - T}, \quad \frac{1}{1 - T}, \quad \frac{K - 1}{K + 1}$$

На основании зависимостей (5.6) получаются выражения для оценочного норматива:

$$T_0 = \max(T_{0a}, T_{0b}), \quad (5.9)$$

$$\text{где } T_{0a} = T - \frac{T - T}{\sqrt{m}} u_1, \quad T_{0b} = T - \frac{T - T}{\sqrt{m}} u_1; \quad (5.10)$$

при этом  $m$  определяется из соотношений (5.7) и (5.8).

Наконец, требуемый объем (суммарная наработка в процессе испытаний):

$$t = mT_0 \quad (5.11)$$

где  $m$  и  $T_0$  – величины, рассчитываемые по (5.7) – (5.10).

При распределении наработки до отказа (на отказ, между отказами) по закону Вейбулла соотношения (5.5) принимают вид:

$$1 - \frac{a^k e^{-a^k}}{k m^k}, \quad 1 - \frac{a^k e^{-a^k}}{k m^k}, \quad (5.12)$$

$$\text{где } a = m(\Gamma / T_c)^{1/b}; \quad a = m(\Gamma / T_c)^{1/b}; \quad (5.13)$$

$b$  – параметр формы распределений Вейбулла, однозначно определяющий коэффициент вариации.

Используя соотношения (5.12), (5.13), получим (табл. 5.8):

$$\frac{T}{T} = \frac{\Gamma(2m)}{\Gamma^2(2m)}, \quad (5.14)$$

В результате решения соотношения (5.14) относительно  $m$  (см. табл. 5.8) устанавливается необходимое для контроля  $\Phi$  количество измерений наработки до отказа (на отказ, между отказами):

$$m = f(T_a, T_b, b, v, b). \quad (5.15)$$

Используя зависимости (5.12), (5.13), получим выражения для оценочного норматива:

$$\bar{T}_0 = \max(T_{0a}, T_{0b}), \quad (5.16)$$

$$\text{где } T_{0a} = T \frac{2m}{\sqrt{2}} \frac{1}{(2m)} \frac{1}{\%} ; T_{0b} = T \frac{2m}{\sqrt{2}} \frac{1}{(2m)} \frac{1}{\%} . \quad (5.17)$$

$m$  определяется соотношениями (5.14), (5.15).

Требуемый объем (суммарная наработка в процессе испытаний), как и в случае нормального распределения, определяется выражением (5.11).

Пример 4. Известно, что наработка изделия между отказами имеет нормальное распределение с коэффициентом вариации  $v = 0,25$ . В технических условиях (ТУ) на производство изделия установлены приемочный  $T_a = 150$  ч и браковочный  $T_b = 100$  ч уровни средней наработки между отказами, а также соответствующие им риски  $\beta = 0,2$  и  $\alpha = 0,1$ . Требуется установить план одноступенчатого статистического контроля наработки изделия между отказами.

Для  $\beta = 0,2$ ,  $\alpha = 0,1$  в табл. 5.7 найдем  $u/\beta = 0,841$  и  $u/\alpha = 1,282$ . По (5.7) определим необходимое для контроля количество измерений:

$$m = \frac{0,25(100 \cdot 1,282 + 150 \cdot 0,841)}{150 - 100}^2 = 1,61,$$

Следовательно,  $m = 2$ .

Используя зависимости (5.10), найдем

$$T_{0a} = 150 + \frac{0,25}{\sqrt{2}} \cdot 0,841 = 128 \text{ ч};$$

$$T_{0b} = 150 + \frac{0,25}{\sqrt{2}} \cdot 1,282 = 123 \text{ ч}.$$

Из соотношения (5.9) определим оценочный норматив  $T_0 = 128$  ч. С помощью (5.11) найдем требуемую суммарную наработку изделия в процессе испытаний:  $t = 2256 = 1280$  ч.

Таким образом, план одноступенчатого статистического контроля наработки изделия между отказами (на отказ) характеризуется величинами  $t = 256$  ч и  $T_0 = 128$  ч.

#### 5.4. Статистический анализ безопасности при сертификации систем качества

Цель статистического анализа безопасности при сертификации – оценка полноты выявления основных источников аварий и достаточности средств и мероприятий для достижения приемлемого уровня безопасности.

Общая схема статистического анализа безопасности представлена на рис. 5.6 и включает:

- составление перечня исходных событий аварии;
- разработку деревьев событий, позволяющих рассмотреть варианты развития аварии от исходного события аварии;
- анализ надежности элементов объекта, позволяющий оценить вероятность наступления конечных состояний;
- анализ последствий развития аварийных процессов (последствия конечных состояний);
- количественный анализ последствий конечных состояний;
- оценка рисков.



Рис. 5.6

Для достижения цели, сформулированной выше, при проверке решаются следующие задачи: экспертиза данных о надежности;

- оценка полноты исходных событий аварии;
- экспертиза моделирования деревьев событий. При экспертизе данных о надежности оценивают:
  - источники получения информации;
  - обоснованность выбора элементов каждого типа;
  - численные значения показателей надежности;
  - последствия отказа;
  - соответствие критериев отказа, приведенных в исходных данных, нормативным признакам.

Оценка полноты исходных событий аварии сводится к обоснованию их выбора и оценке их частоты, с тем чтобы анализу были подвергнуты наиболее часто встречающиеся.

При экспертизе деревьев событий необходимо оценить:

- методологию моделирования деревьев событий;
- хронологию развития отдельных событий;
- адекватность моделей деревьев событий критериям отказов. Метод дерева событий дает возможность:
  - определить сценарии аварий с различными последствиями;
  - определить взаимосвязь отказов элементов с последствиями аварии;
  - сократить первоначальный набор потенциальных аварий и ограничить его лишь логически значимыми авариями.

Структура возможного дерева событий представлена на рис. 5.7, где ИСА – исходное событие аварии; А, В, Д – элементы, влияющие на развитие аварийной последовательности; ОА, ОВ, Од – отказ элемента А, В, Д соответственно; КОС – классы определяемых конечных состояний; ТКОС – время достижения соответствующего конечного состояния; РКОС – вероятность реализации аварийной цепочки; ИИСА – интенсивность возникновения исходного события аварии; № – номер цепочки.

Для цепочек развития аварии из исходного события вероятности их реализации равны:

$$P1 = P_a \cdot P_b \cdot P_d; P2 = P_a(1 - P_b); P3 = P_a(1 - P_b)(1 - P_c);$$

$$P4 = 1 - P_a,$$

где  $P_a, P_b, P_d$  – вероятности безотказной работы элементов А, В, Д соответственно.

В результате расчета можно:

- выбрать цепочки с максимальными значениями;
- внутри цепочек выделить наиболее критичные элементы, для которых вероятности отказа максимальны;
- сравнивать между собой вероятности реализации тех или иных сценариев развития



аварий.

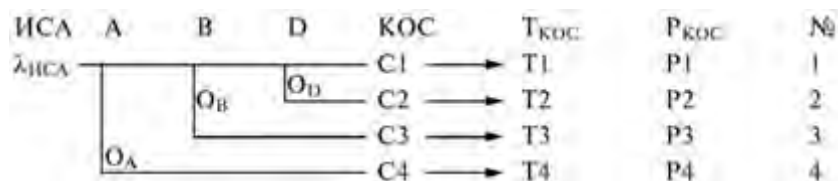


Рис. 5.7

В рамках проверки системы качества целесообразно оценить достаточность мероприятий по поддержанию требуемого уровня безопасности. С этой целью может быть вычислен риск производства как сумма всех рисков индивидуальных сценариев аварий:

$$Риск = \sum_n (\text{вероятность цепочки } n) \times (\text{последствия события } n). \quad (5.18)$$

Таким образом, в ходе проверки может быть оценена результативность мероприятий по преодолению последствий наступления исходного события аварии и проведен анализ мер:

- по снижению частот наступления исходных событий аварии (Иса на рис. 5.7);
- по повышению вероятностей безотказной работы элементов, включенных в цепочки развития аварии (P<sub>A</sub>, P<sub>B</sub>, P<sub>D</sub> на рис. 5.7);
- по снижению последствий аварий (колонка КОС на рис. 5.7). При анализе безопасности с использованием методологии

дерева событий можно учесть действия персонала (ошибки и корректирующие действия) путем включения их в соответствующие цепочки. Кроме того, при построении цепочек можно учесть наступление различных внешних событий, влияющих на развитие аварийного процесса (например отключение воды при пожаре, обесточение).

Для упрощения анализа безопасности целесообразно использовать методологию FMESA (Failure mode Effects and Criticality Analysis) в табличной форме, т. е. анализ видов, последствий и критичности отказов. Под критичностью отказа здесь понимается совокупность признаков, характеризующих последствия отказа (например по уровню прямых и косвенных потерь, трудоемкости восстановления работоспособного состояния и т. п.) оборудования. Применение методологии FMESA в табличной форме регламентируется международным стандартом МЭК 812, национальными стандартами ряда развитых стран (США, Японии, Германии), фирменными стандартами (Форд, Фольксваген, Тоёта и др.).

Документация, относящаяся к FMESA и содержащая, например, перечни критических отказов и критических технологических процессов, является хорошим индикатором наличия элементов системы качества, обеспечивающих безопасность.

Задача лица, проводящего проверку аспектов обеспечения безопасности, оценить полноту анализа видов, последствий и критичности отказов оборудования (если методология БМЕСА использовалась на предприятии). В противном случае эксперт-аудитор имеет возможность сам провести анализ критичности оборудования или технологических процессов (операций), воспользовавшись БМЕСА-анализом на основе специально разработанных таблиц.

В общем случае целесообразно применять три таблицы. Первая содержит балльные оценки частоты отказов оборудования (нарушений технологического процесса); вторая – балльные оценки возможности выявления (диагностирования) отказа или нарушения; третья – балльные оценки последствий отказа. Пример таких шкал оценок приведен в табл. 5.9.

Критичность *i*-го отказа (нарушения) вычисляется по формуле:

$$C_i = V1_i V2_i V3_i, \quad (5.19)$$

где V1<sub>*i*</sub>, V2<sub>*i*</sub>, V3<sub>*i*</sub> – балл, выставленный экспертом по факторам «частота отказа», «вероятность выявления отказа», «последствие отказа» соответственно.

Если значение  $q$  превышает некоторый критический уровень  $S_{кр}$  (например,  $S_{кр} = 125$ ), то такой отказ или нарушение технологического процесса признаются критически (с точки зрения безопасности).

Составив перечень критических нарушений, эксперт имеет возможность провести целенаправленную проверку мероприятий, препятствующих нарушениям (отказам).

Во многих случаях полезно строить диаграммы Парето в аспекте рисков различных нарушений, вычисленных по формуле (5.18), или критичностей, вычисленных по формуле (5.19). Применение диаграммы Парето в этой ситуации дает возможность выделить наиболее значимые (критические) нарушения, для которых оценивается система мероприятий, блокирующих их.

## **Лекция 6**

### **Особенности сертификации сложных технических систем**

#### **6.1. Роль экспертизы (рейтинговой сертификации) в оценке эффективности инвестиционных проектов**

Важнейшая задача государственной экономической политики состоит в выявлении и поддержке конкурентоспособных предприятий. Выявление и государственная поддержка «быстрых» инвестиционных проектов необходимы для получения средств для «длительного» инвестирования в промышленность, создающего условия для общего роста промышленного производства. Таким образом, инвестированию бюджетных средств в предприятия должна предшествовать задача объективной оценки эффективности проектов (программ), предлагаемых ими для государственного финансирования.

Существующая сегодня экспертиза проектов в основном касается анализа финансового состояния предприятий. При такой экспертизе, как правило, не дается ответ на главный для рыночной экономики вопрос – каков уровень качества и конкурентоспособности выпускаемой или намеченной к выпуску продукции. Одного финансового аудита производства совершенно недостаточно для определения потенциальных возможностей предприятия в организации эффективного производства конкурентоспособной продукции. Особенно это относится к конвертируемым предприятиям, потерявшим государственные заказы и близким к банкротству. В то же время производственный потенциал такого предприятия может быть достаточно высоким для эффективного перехода на выпуск конкурентоспособной продукции гражданского назначения.

Поэтому для объективной оценки целесообразности предоставления проекту бюджетного финансирования или льготного целевого кредитования, а также целесообразности других инвестиций необходимо провести полную экспертизу (рейтинговую сертификацию) производства, реализующего проект, по ряду интегральных показателей:

1) рейтинг основных фондов (оценка состояния основных фондов промышленного производства);

2) рейтинг продукции (оценка соответствия технико-экономических параметров выпускаемой или намеченной к выпуску продукции требованиям на аналогичную продукцию на международном рынке);

3) рейтинг технологических процессов (оценка соответствия применяемых основных технологических процессов параметрам аналогичных передовых зарубежных технологий);

4) рейтинг производства (оценка соответствия производства требованиям обеспечения заданных параметров выпускаемой продукции);

5) рейтинг систем качества (оценка соответствия системы качества предприятия требованиям обеспечения стабильного уровня качества выпускаемой продукции).

Методология оценки основных фондов включает следующие основные составляющие:

- 1) амортизация, моральный износ и возрастная структура;
- 2) рыночная стоимость и ликвидность;
- 3) показатели использования средств (коэффициенты использования оборудования и площадей, фондоотдача);
- 4) зависимость производственной мощности предприятия от состояния основных фондов;
- 5) способность обеспечить гибкость производства (возможность быстрого перехода на выпуск продукции, пользующейся спросом);
- 6) научно-технический потенциал предприятия, т. е. возможность освоения производства наукоемкой конкурентоспособной продукции.

Методология оценки технико-экономических параметров разрабатываемой (осваиваемой) продукции призвана обеспечить получение объективной информации для предотвращения затрат на неперспективные разработки и принятие обоснованных решений по выпуску продукции, конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках.

Эта методология должна решать следующие основные вопросы:

- 1) маркетинговые исследования параметров и характеристик аналогов, выпускаемых зарубежными фирмами и потребляемых на различных рынках;
- 2) выбор методологии и критериев оценки продукции, обеспечивающих наибольшую перспективность при наличии определенных целевых установок;
- 3) определение базовых характеристик, необходимых для обеспечения конкурентоспособности продукции, проработка их на перспективу;
- 4) сопоставление коммерческих и технических параметров разрабатываемой (выпускаемой) продукции с требованиями международного рынка на аналогичную продукцию;
- 5) определение требований (рекомендаций) к разрабатываемой (выпускаемой) продукции, обеспечивающих ее техническую конкурентоспособность на зарубежных рынках.

Методология оценки применяемых (планируемых к применению) технологических процессов необходима для получения ответов на следующие вопросы:

- 1) наличие и степень близости отечественного или зарубежного аналога;
- 2) конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынке;
- 3) возможность экспорта и (или) сокращения импорта продукции в результате реализации технологического процесса;
- 4) степень готовности технологии для реализации (в том числе необходимость проведения НИОКР, создания технологического оборудования);
- 5) создание новых материалов, технологии их получения и обработки;
- 6) создание контрольно-измерительного и испытательного оборудования;
- 7) создание систем информационного обеспечения;
- 8) необходимость приобретения импортного оборудования и комплектующих изделий, необходимость подготовки кадров и т. д.;
- 9) удельный вес затрат на НИОКР в общих затратах на разработку и реализацию технологии;
- 10) социальная значимость реализации технологии и т. д.

Методология оценки соответствия производства требованиям обеспечения задаваемых технико-экономических параметров выпускаемой продукции должна решать следующие задачи:

- 1) оценка соответствия существующей организационной структуры производства требованиям выпуска заданной продукции;
- 2) оценка соответствия существующей конструкторской и технической документации требованиям национальных и международных стандартов;

- 3) оценка инженерингового обеспечения выпуска заданной продукции;
- 4) оценка метрологического обеспечения производства продукции;
- 5) оценка стабильности существующих технологических процессов;
- 6) оценка системы технического обслуживания, планового и внепланового ремонта основного оборудования;
- 7) оценка кадрового обеспечения производства планируемой к выпуску продукции.

Методология оценки системы качества исходит из необходимости проверки ее составляющих на следующих этапах:

- маркетинг, поиск и изучение рынка;
- разработка конструкции и технологических процессов;
- материально-техническое снабжение;
- технологическая подготовка производства;
- производство;
- контроль и испытания продукции;
- упаковка и хранение;
- реализация и распределение продукции;
- эксплуатация продукции у потребителя;
- утилизация после использования.

При оценке эффективности функционирования системы качества проверяется выполнение следующих требований международных стандартов ИСО 9000:

- системы регистрации дефектов;
- идентификации и прослеживаемости каждой единицы продукции;
- системы причинно-следственного анализа дефектов на основе современных методов статистического управления качеством;
- учета затрат на обеспечение качества продукции;
- системы управления качеством продукции на основе разработки и реализации комплекса конструкторско-технологических и организационно-технических мероприятий по обеспечению качества.

Указанные задачи технической экспертизы и технического аудита предприятий должны быть возложены на систему сертификации, действующую в соответствующей отрасли промышленности.

## **6.2. Принцип «сквозной» сертификации на примере сертификации самолета**

### **6.2.1. Общие принципы проведения работ по сертификации самолета**

Отечественный и зарубежный опыт свидетельствует о том, что сертификация является эффективным средством повышения качества и безопасности гражданских самолетов, а также способствует сокращению сроков доводки и летных испытаний при условии, если сертификация проводится с начала проектирования на всех этапах создания самолета и включает, наряду с проведением летных испытаний, в значительных объемах моделирование и стендовые испытания. При этом имеется в виду, что для обеспечения отработки и сертификации самолета предусматривается проведение всесторонних исследований аэродинамики самолета в аэродинамических трубах, исследований прочности и выносливости конструкции самолета, работоспособности и характеристик агрегатов отдельных систем и комплексов, а также их стыковки и взаимосвязи с характеристиками самолета на стендах. В этом случае еще на ранних стадиях могут быть вскрыты недостатки, в том числе несоответствие требованиям НЛГ, которые легче устранить до или в процессе постройки самолета, чем во время летных испытаний.

Такой подход к сертификации широкофюзеляжных самолетов Боинг-747, DC-10 и L-1011 позволил провести их летные испытания по доводке и сертификации за один год.

Опубликованные материалы по созданию самолета Боинг-747 говорят о том, что общая программа сертификации его была составлена с начала проектирования и включала поэтапное проведение работ по мере окончания каждого раздела проекта (рис. 6.1). Фирма «Боинг» относит разработку и развитие программы сертификации к серьезной инженерной работе, выполняемой проектировщиками и руководимой специальной службой (подразделением, отвечающим за координацию работ по сертификации). Фирма разработала руководство по сертификации на основе опыта создания предыдущих самолетов и контактов с заказчиком и FAR.

Программа работ по сертификации самолета Боинг-747 включает создание моделирующей и стендовой базы, проведение наземных и летных испытаний. Общая программа испытаний, включая предварительную, рассчитана более чем на четыре года.

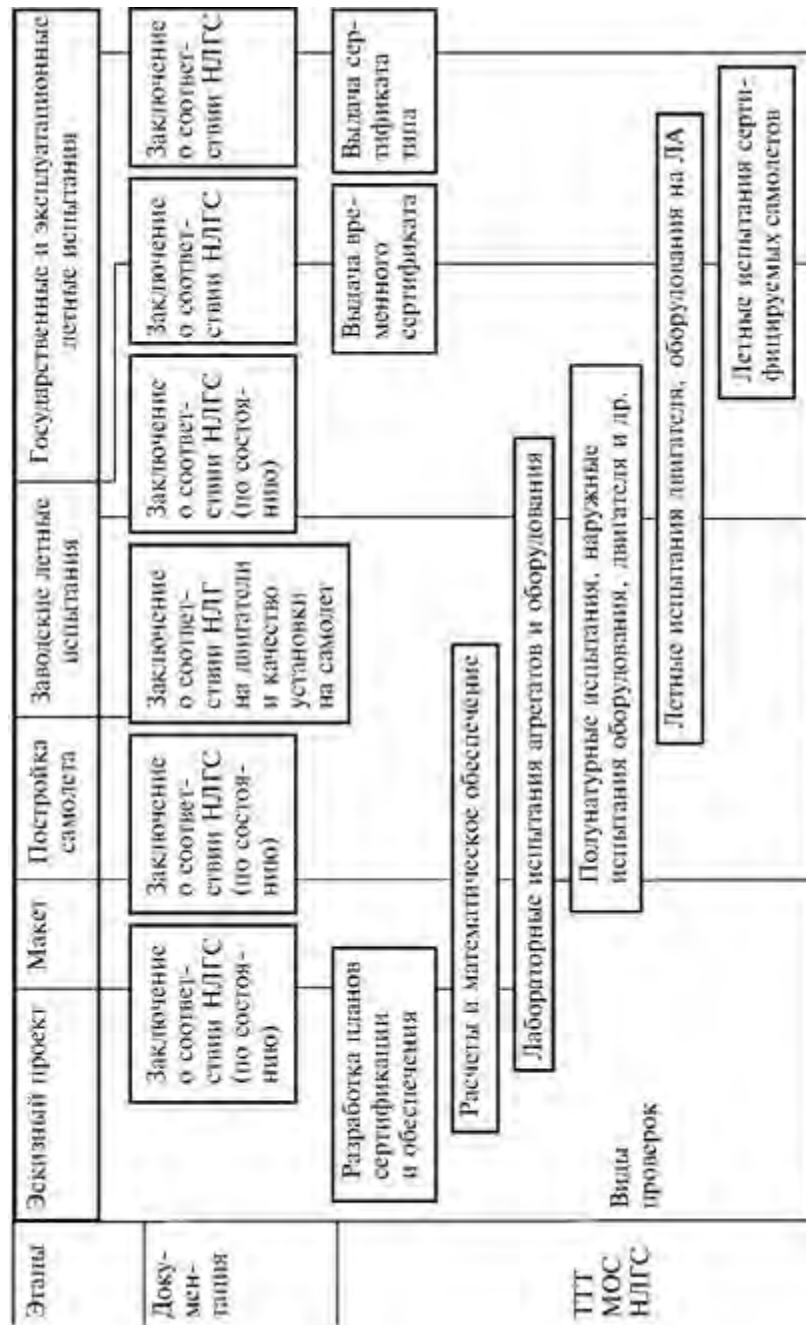


Рис. 6.1

К числу наиболее важных видов испытаний для обеспечения и проведения сертификации самолета Боинг-747 относятся:

- аэродинамические исследования в трубах (в значительных объемах), в том числе с использованием трубы-камеры для создания условий обледенения – около 20 000

«трубных» часов на 100–150 моделях;

- исследования прочности конструкции на стендах объемом до 500–600 образцов натуральных конструкций;

- использование математического моделирования;

- проверка примерно на 40 стендах работоспособности и надежности всех систем (испытания до появления отказов);

- отработка и оценка системы управления и особенностей управления на натурном стенде «Железная птица» при нормальных условиях и имитация отказов системы управления, систем гидравлики и электропитания (стенд создан за год до начала летных испытаний и очень интенсивно использовался);

- отработка на «инженерном» тренажере с участием летчика приемов пилотирования, в том числе при отказах двигателя, отработка автоматической системы пилотирования (кабина тренажера снабжена системой индикации и средствами визуализации, действующими на протяжении всего полета. Тренажер создавался параллельно с проектированием самолета и широко применялся на стадии проектирования и в процессе летных испытаний);

- испытания на летающих лабораториях, в частности на LLB-52;

- летные испытания пяти самолетов Боинг-747 с темпом поступления один самолет в три месяца. Объем летных испытаний составил 1400 часов за десять месяцев при среднем налете 40 летных часов в месяц.

Процесс сертификации самолетов Боинг-747 и L-1011 зависит от степени готовности сертификационной документации. Подготовка к сертификации ведется с начала проектирования и к началу летных испытаний она достигает более 50 % всего объема. При этом темп получения необходимой документации резко увеличивается на втором году создания самолета (когда уже действуют все стенды) и сохраняется на всем этапе летных испытаний, продолжающихся около года. Характерной особенностью работ на всех этапах разработки является их сертификационная направленность, ориентация на последовательное «закрытие» пунктов таблиц соответствия, т. е. доказательство (методами анализа, статистическими данными, рабочей технической документацией, результатами наземных и летных испытаний) соответствия характеристик ЛА нормам летной годности самолета (НЛГС).

Сертификация представляет большой интерес и как одна из форм системного подхода к оценке самолета. Этому способствует очень важная особенность построения НЛГС, заключающаяся в том, что требования к различным характеристикам самолета или функциональным системам взаимосвязаны между собой, что, в значительной мере, определяет комплексность оценок соответствия.

Основными видами исследований при подтверждении соответствия требованиям НЛГС является моделирование, стендовые и летные испытания, а также их сочетание. Типичным примером методов, основанных на комплексном применении моделирования и летных испытаний, может служить оценка соответствия общим требованиям летной годности, т. е. исследование вероятности возникновения в полете особых ситуаций различной опасности в результате сочетания отказов функциональных систем, некоторых особенностей самолета, ожидаемых условий эксплуатации и разброса параметров пилотирования. Схема таких исследований приведена на рис. 6.2.



Рис. 6.2

Чрезвычайно важную роль в отечественной практике сертификации играют методы летных испытаний, основанные на объективном получении широкого спектра информации и летной оценке экипажа. Летные испытания широко применяются в нашей практике при создании и сертификации самолета и включают исследования на стендах, летающих лабораториях и сертифицируемом самолете. Одной из важных задач при этом является (как элемент сертификации агрегатов и систем) разработка нормативов типовых испытаний агрегатов и систем. Внедрение перспективных технических требований потребовало новых материалов и покрытий, существенного пересмотра порядка и методов испытаний опытных образцов авиационной техники, их отработки перед установкой на самолеты, расширения и развития испытательной базы для проведения полноценной отработки изделий, совершенствования информационного обеспечения новых разработок, специализации производства. Подтверждение показателей технического уровня бортового оборудования осуществляется на этапе испытаний в процессе проведения ОКР. Для практического воплощения этого принципа головными НИИ совместно с ОКБ были разработаны и утверждены нормы типовых испытаний агрегатов и систем бортового оборудования на надежность.

В настоящее время в ряде случаев показатели надежности бортового оборудования на этапе ОКР подтверждаются расчетными значениями. Нормы испытаний требуют подтверждения значений показателей надежности бортового оборудования на этапе ОКР до 0,6 расчетного, что позволит сократить сроки летных испытаний самолетов до 2–3 лет вместо 6–7 лет при существующей практике. Все это может быть обеспечено за счет проведения стендовых эквивалентно-циклических испытаний (ЭЦИ) с комплексным воспроизведением нагрузок, максимально приближенных к реальным условиям эксплуатации (РУЭ) оборудования самолетов и вертолетов (рис. 6.3).

Накопленный опыт разработки, корректировки и реализации перспективных технических требований изделий отрасли показывает, что эти работы следует в дальнейшем еще более интенсивно развивать и совершенствовать в направлении автоматизации и методического обеспечения решаемых задач в процессе разработки. В этом направлении в отрасли уже есть определенный задел, но и в дальнейшем этим работам будет уделяться пристальное внимание.

Для подтверждения соответствия характеристик изделий перспективным техническим требованиям введена отраслевая аттестация (сертификация) агрегатов и систем бортового оборудования.

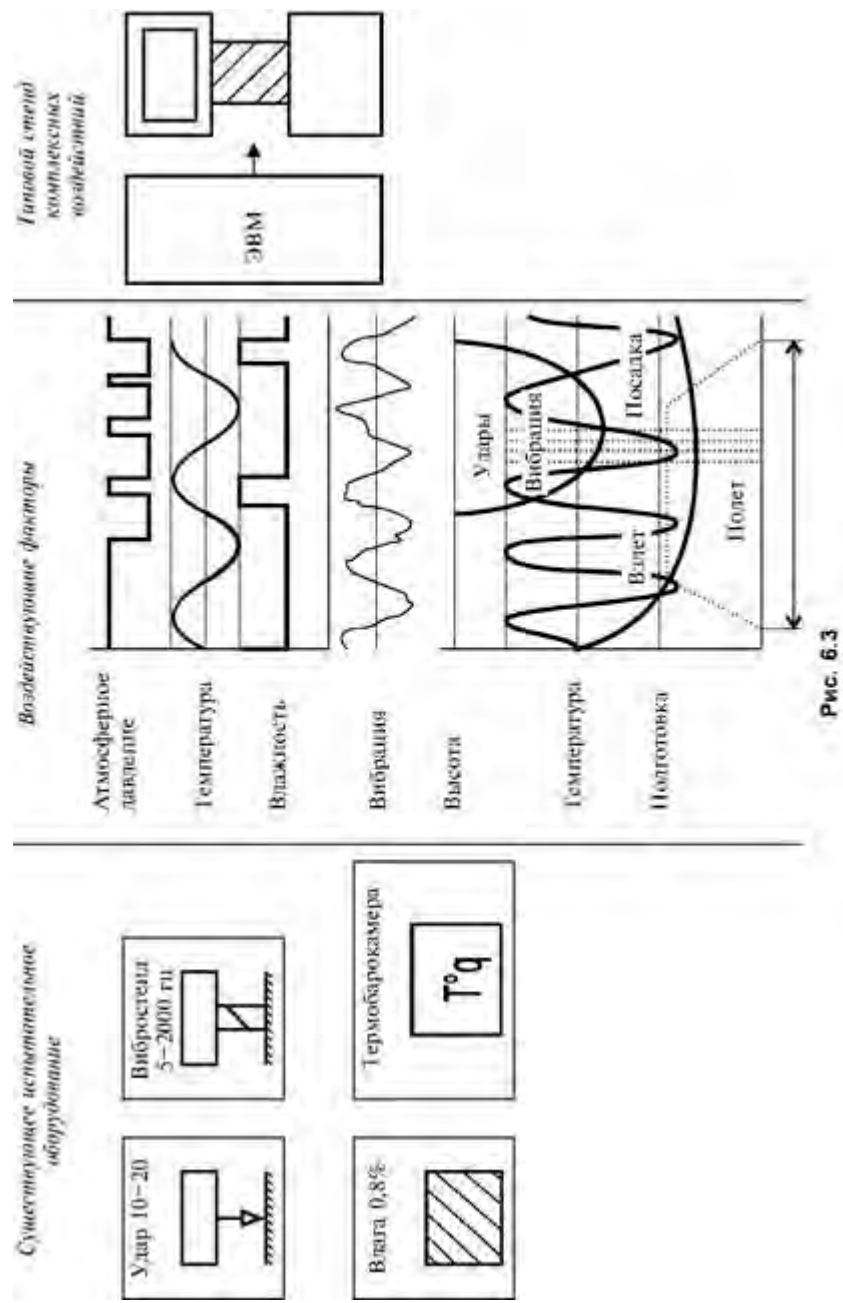


Рис. 6.3

Разработан комплекс НД, устанавливающий порядок проведения работ в отрасли по повышению технического уровня изделий АТ и порядок отраслевой аттестации бортового оборудования ЛА и двигателей.

Эти документы определяют организацию и порядок работ в отрасли, функции участников работ и их взаимодействие, в них предусматривается постоянный контроль головного тематического института за разработкой, испытаниями и эксплуатацией бортового оборудования и выдача аттестата годности бортового оборудования к применению на ЛА.

Практика и опыт работы показывают, что с целью подготовки оптимальных решений в процессе формирования и корректировки перспективных технических требований изделий отрасли необходим комплекс нормативно-технических документов, устанавливающий критерии, показатели, методы оценки, оптимизации и прогнозирования технического уровня изделий, включая методы оптимизации параметрических рядов, показателей надежности, ресурса, весовых характеристик и т. д. применительно к определенным типам ЛА.

В этой разработке широко используется передовой зарубежный опыт – стандарты



ИСО 9000 и др.

Все это может быть обеспечено за счет опережающих на основе перспективных разработок изделий АТ (рис. 6.4) технических требований (нормативов технического уровня, необходимого количества одновременно испытываемых образцов оборудования, совершенствования испытательных комплексов с воспроизведением нагрузок, максимально приближенных к реальным условиям эксплуатации оборудования в составе финальных изделий).

Реализация нормативов типовых испытаний на надежность не может быть успешно решена без широкого внедрения стендовых испытаний (ускоренных, эквивалентно-циклических, усеченных и т. д.) и оснащения лабораторно-экспериментальной базы стендами с комплексными взаимодействиями. Практика проведения эквивалентно-циклических испытаний Минавиапрома подтвердила высокую сходимость (до 90 %) результатов испытаний с данными эксплуатации, а также упреждение отказов в эксплуатации до 85–97 % и снижение рекламаций до двух.

### **6.2.2. Особенности летных испытаний**

Летные испытания, играющие весьма важную роль в отечественной практике для оценки основных характеристик ЛА и их соответствия требованиям наземных испытаний и исследований,

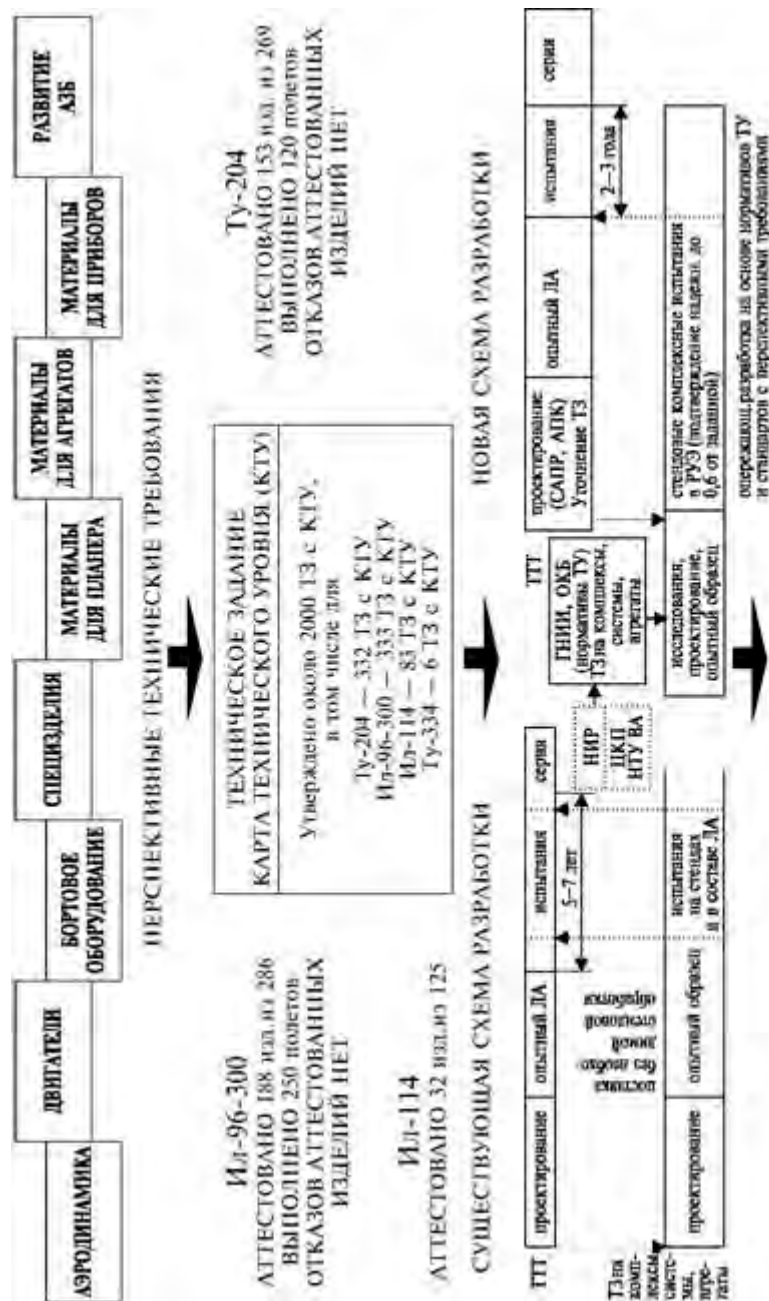


Рис. 6.4

как правило, за рубежом имеют значительно меньшее значение. Действительно, осуществление на практике принципа «испы-тывай все перед полетом» дает возможность до 80 % характеристик получить на земле. Стоимость 1 ч летных испытаний почти в 100 раз больше 1 ч наземных, поэтому покупатели, заплатив немалые акцепты, ждут получения самолетов для начала при-быльной эксплуатации, рынок испытывает давление со сторо-ны конкурентов. Воистину: «время – деньги».

В этих условиях период летных испытаний не рассматривается как созидательный, познавательный этап, а лишь как контрольный, зачетный, открывающий путь для получения дивидендов авиакомпа-ниями и фирмами-производителями. В этом видят основной смысл летных испытаний, и поэтому их стремятся провести как можно быстрее, сосредоточившись лишь на тех видах, которые с доста-точной уверенностью нельзя смоделировать в наземных условиях.

Рассматривая летные испытания большей частью как потерян-ное время, тем не менее фирмы признают их несомненно важ-ным моментом подтверждения в реальных условиях высоких характеристик ЛА, осуществляя второй основополагающий прин-цип – «летай, перед тем как продавать». Как правило, результа-ты летных испытаний дают лишь 5–7 % разброса с наземными испытаниями и расчетными данными.

Основные особенности проведения летных испытаний состоят в следующем:

- основной акцент ставится на крайние режимы по безопасности и надежности для максимального «открытия» областей безопасной эксплуатации и подтверждения расчетных данных (в первую очередь, большие углы, флаттер, посадка на больших углах, обледенение и др.);

- по требованиям FAA (Федеральные авиационные власти США) и покупателей проводится демонстрация фактических запасов по надежности, прочности и безопасности (экстренное торможение на взлете, покидание пассажирами аварийного самолета и др.) по сравнению с расчетными нормами;

- наземные демонстрации эксплуатационной технологичности проводятся с хронометражем операций;

- резко сокращено время летных испытаний (до 911 000 часов) с одновременным повышением их качества.

Сокращение времени летных испытаний осуществляется за счет:

- проведения основного объема испытаний (80 %) в наземных условиях, максимально приближенных к эксплуатационным, и, самое важное, сертификации по их результатам;

- организации, планирования и управления летными испытаниями как части комплексной программы производства самолетов в целях повышения экономической эффективности разработки в целом;

- одновременного использования нескольких самолетов (до 5) с четким разделением целей и объемов испытаний по каждому;

- использования нескольких аэродромов с различными климатическими условиями (при интенсивном налете каждого самолета 35–40 летных часов в месяц);

- интенсивного (с циклом 3–4 месяца) подключения к испытаниям серийных самолетов, участвующих в испытаниях;

- комплексирования, насыщенности и целенаправленности программ летных испытаний, обеспечивающих их эффективность и качество;

- четкой методологической направленности программ и подчиненности задач сертификации по нормам FAA (30 %) (из примерно 1500 полетов – 300 зачетных для подтверждения требований по нормам FAA);

- установки мощного автоматизированного экспериментального оборудования на борту самолетов для получения информационного массива данных и его обработки на борту в реальном масштабе времени;

- сопровождающего моделирования полета на земле в реальном масштабе времени;

- широкой автоматизации регистрации и обработки данных, как на земле, так и в полете, позволяющей иметь через 3 часа после полета полную информацию о результатах использования быстродействующих ЭВМ и дисплейных станций в режиме диалога «борт—земля», радио- и телекоммуникаций;

- умелого использования сопутствующих факторов (раннее подключение к наземным испытаниям летчиков-испытателей, благоприятные климатические условия, высокоавтоматизированная система управления воздушным движением и др.).

### **6.3. Организация работ по лицензированию деятельности предприятий**

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 19 августа 1993 г. № 1267 «Об особенностях приватизации и дополнительных мерах государственного регулирования деятельности предприятий оборонных отраслей промышленности» Правительство Российской Федерации Постановлением от 30 июля 1994 г. № 898 установило, что проведение опытно-конструкторских работ и испытаний опытных образцов (далее именуется – разработка), а также производство вооружения, военной

техники и боеприпасов осуществляют предприятия и организации, вне зависимости от их организационно-правовой формы, лишь при наличии соответствующих лицензий.

В дальнейшем Правительство РФ Федеральным законом РФ от 16 сентября 1998 г. «О лицензировании отдельных видов деятельности» создало необходимую правовую базу и включило разработку и производство вооружения, военной техники, боеприпасов и их утилизацию, а также разработку, производство и реализацию взрывчатых веществ, порохов, пиротехники, средств взрывания и их утилизацию в перечень видов деятельности, на осуществление которых требуется лицензия, и определило органы, уполномоченные на ведение лицензионной деятельности. При этом Минобороны России определен уполномоченным органом по ведению лицензионной деятельности в указанной области.

При этом лицензирование деятельности предприятий и организаций по разработке и производству вооружения, военной техники и боеприпасов и их важнейших составных частей и комплектующих изделий осуществляется в целях обеспечения контроля и регулирования этих видов деятельности, исходя из необходимости обеспечения безопасности производства, сохранения окружающей среды, обеспечения качества и конкурентоспособности отечественной оборонной продукции, а также требований законодательства по сохранению государственной тайны.

Лицензии на выполнение опытно-конструкторских работ и проведение испытаний опытных образцов (разработку) и (или) производство вооружения, военной техники и боеприпасов выдаются Министерством оборонной промышленности Российской Федерации на основании совместного решения с основным государственным заказчиком соответствующей группы продукции (Министерством обороны Российской Федерации, Министерством внутренних дел Российской Федерации, Федеральным агентством правительственной связи и информации и т. д.).

Лицензия дает право предприятиям заниматься разработкой и (или) производством вооружения, военной техники и боеприпасов, их основных составных частей, комплектующих изделий и материалов с учетом перечня (номенклатуры) групп однородной продукции вооружения, военной техники и боеприпасов, их основных частей, комплектующих изделий и материалов, разработка и производство которых требуют лицензирования, утверждаемого в установленном порядке в течение 3–5 лет в зависимости от особенностей групп продукции.

Для получения лицензии предприятием, организацией представляются:

- заявление о выдаче лицензии на разработку и (или) производство вооружения, военной техники и боеприпасов;
- копии учредительных документов предприятия, утвержденных и зарегистрированных в установленном порядке, а также материалы, подтверждающие наличие на этом предприятии условий, обеспечивающих сохранность и полный учет производимой продукции;
- данные о почтовых и банковских реквизитах, номерах телефонов (телефакса) предприятия;
- копия лицензии на проведение работ с использованием сведений, составляющих государственную тайну (при необходимости);
- копия сертификата безопасности промышленных и опытно-экспериментальных объектов, использующих экологически вредные и взрывоопасные технологии;
- копия сертификата на систему качества предприятия. Необходимость лицензирования деятельности предприятий– разработчиков и изготовителей вооружения и военной техники прежде всего связана с обеспечением качества и надежности вооружения и военной техники, производимой в рамках реализации государственного оборонного заказа.

Вопросы обеспечения качества и надежности вооружения и военной техники (В и ВТ), как для эксплуатируемой, так и для серийно выпускаемой и вновь разрабатываемой,

приобретают в настоящее время особое значение.

Ранее эти вопросы не стояли так остро, как в настоящее время, когда новые экономические условия заставляют рассматривать проблемы обеспечения надежности В и ВТ не только с точки зрения отечественной практики, но и учитывать требования, связанные с ее продажей на внешнем рынке.

В настоящее время вопросы обеспечения качества и надежности приходится решать в совершенно новых, достаточно сложных условиях, которые, в частности, характеризуются следующими факторами:

- резкое сокращение объемов заказов В и ВТ, их составных частей и комплектующих элементов; нерегулярность и неопределенность военных заказов;

- плохое функционирование ранее существовавших систем обеспечения и контроля качества и надежности В и ВТ; из-за отсутствия финансирования работы системного характера в части решения проблем качества и надежности с 1990 г. практически не ведутся; наблюдаются случаи снижения требований со стороны служб технического контроля; происходит постоянное сокращение служб качества и надежности на предприятиях, падает квалификация кадров, занятых в этих службах, которые в условиях рыночной экономики должны на предприятии иметь определяющее значение, что обусловлено как политикой экономии предприятий при отсутствии стимулов повышения качества и надежности В и ВТ, так и практической ликвидацией финансирования ранее проводимых целевых программ обеспечения качества и надежности;

- резкое сокращение работ по совершенствованию научной и нормативно-технической базы на продукцию в части обеспечения качества и надежности. Требования рынка, переориентация производства на мелкосерийный (и даже штучный), разовый выпуск продукции делает необходимым пересмотр и коррекцию методической и нормативной документации. Общая необходимость существенной переработки существующей научной и нормативной базы в части оценки и контроля качества и надежности вызвана тем, что она была ориентирована на большие объемы испытаний и соответственно большие затраты. Общей является и другая методическая проблема – обеспечение конкурентоспособности В и ВТ. Наблюдается межотраслевая разобщенность в основополагающих методологических вопросах обеспечения надежности;

- отсутствие информационного обеспечения. В настоящее время почти все информационные потоки иссякли и существовавшая ранее в промышленности система сбора информации о надежности образцов В и ВТ практически не функционирует. На предприятия-разработчики не поступает информация ни с полигонов промышленности, ни с мест эксплуатации В и ВТ, что делает практически невозможной оценку надежности и принятие адекватных мер по обеспечению требуемого ее уровня.

Для решения задач поддержания достигнутого уровня качества и надежности В и ВТ в современных условиях и дальнейшего их повышения необходима разработка и введение на государственной основе системы эффективных мер, которые представляется целесообразным систематизировать в федеральной целевой программе, учитывающей складывающуюся экономическую ситуацию, и условия функционирования предприятий промышленности. Эта программа должна предусматривать комплекс взаимосвязанных, постоянно действующих мероприятий по организации планомерной, целенаправленной деятельности по обеспечению качества и надежности на различных стадиях жизненного цикла В и ВТ. Для обеспечения гарантии качества и надежности В и ВТ, производимых в рамках государственного оборонного заказа, предприятия-разработчики и производители В и ВТ обязаны иметь сертификат на систему качества, который является необходимой составляющей для получения лицензии на разработку и производство В и ВТ.

Федеральным законом «О лицензировании отдельных видов деятельности» устанавливается, что:

- лицензия (специальное разрешение) – документ, подтверждающий право его владельца на осуществление определенного вида деятельности в течение установленного

в нем срока при обязательном соблюдении лицензионных требований и условий;

- лицензирование (лицензионная деятельность) – комплекс мероприятий, связанных с выдачей лицензий и контролем за выполнением лицензионных требований и условий;

- лицензионные требования и условия – совокупность установленных нормативными правовыми актами требований и условий, выполнение которых обязательно при осуществлении лицензируемого вида деятельности;

- лицензионный орган – орган, осуществляющий лицензирование в соответствии с законодательством Российской Федерации;

- специально уполномоченный орган – государственный орган, в установленном порядке образованный (наделенный полномочиями) для выполнения определенных функций, связанных с лицензированием;

- лицензиат – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, имеющее(ий) лицензию на осуществление конкретного вида деятельности;

- соискатель лицензии – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, имеющие намерение осуществлять деятельность, для выполнения которой требуется получение лицензии, и заявившие об этом в лицензионный орган;

- лицензионный сбор – фиксированный размер платы за выдачу лицензии;

- реестр – документ, содержащий совокупность сведений о выданных, зарегистрированных, приостановленных и аннулированных лицензиях и дубликатах лицензий.

Лицензии выдаются Миноборонпромом Российской Федерации по образцу, утвержденному Минэкономки Российской Федерации на основании совместного решения с основным государственным заказчиком (Министерством обороны Российской Федерации, Министерством внутренних дел Российской Федерации и др.) и федеральным органом власти Российской Федерации, к сфере деятельности которых относится юридическое лицо-заявитель. Указанным решением является согласованное Миноборонпромом совместно с перечисленными ведомствами заявление о выдаче лицензии.

Бланки лицензии имеют степень защищенности на уровне ценной бумаги на предъявителя, являются документом строгой отчетности, имеют учетную серию и номер. Приобретение, учет и хранение бланков лицензий осуществляет Миноборонпром.

Лицензия подписывается Председателем Миноборонпрома (в случае его отсутствия – лицом, его заменяющим) и заверяется печатью. Решение о выдаче лицензии или отказе в ее выдаче принимается в течение 30 дней со дня получения Миноборонпромом заявления со всеми необходимыми документами. Переоформление и продление срока действия лицензии производится в порядке, установленном для ее получения. Решение о приостановлении, возобновлении и аннулировании лицензии принимается Миноборонпромом Российской Федерации, государственным заказчиком и федеральными органами власти Российской Федерации, к сфере деятельности которых относится лицензиат.

Миноборонпром Российской Федерации осуществляет научно-методическое и организационное обеспечение работ юридических лиц по подготовке материалов для получения лицензий, а также деятельности специальных комиссий по обследованию юридических лиц для определения их соответствия установленным требованиям для выдачи лицензий.

Контроль за соблюдением условий действия лицензий осуществляет Миноборонпром Российской Федерации, а также государственный заказчик и федеральные органы власти Российской Федерации, к сфере деятельности которых относится юридическое лицо-заявитель, которые имеют право:

- затребовать сведения, связанные с соблюдением условий действия лицензий, а также осуществлять проверки этой деятельности на месте;

- проводить инспекцию юридических лиц для проверки соответствия их

деятельности требованиям, предъявляемым законодательными или иными правовыми актами к деятельности, указанной в лицензии.

В соответствии с изложенными выше положениями нормативно-правовых и законодательных актов, вновь разрабатываемых и действующих в Российской Федерации, лицензирование деятельности в области разработки, производства, реализации и утилизации вооружения, военной техники, боеприпасов, взрывчатых веществ, порохов, пиротехники, средств взрывания становится одним из важнейших инструментов хозяйственного и административного регулирования в оборонном комплексе и является составной частью взаимосвязанной единой системы лицензирования, формируемой в Российской Федерации.

#### **6.4. Концепция сертификации систем обеспечения надежности сложной наукоемкой продукции**

Надежность является одной из важнейших характеристик сложной наукоемкой продукции (СНП) и продукции двойного назначения, ее составных частей и комплектующих изделий.

Требования по надежности традиционно являлись одними из основных, предъявляемых при разработке и производстве СНП, как в СССР, так и за рубежом. На это затрачивались значительные материальные средства, а разработка научных, нормативных, технических и методических основ выполнялась ведущими научно-исследовательскими учреждениями.

Оборонная промышленность СССР не имела себе равных по количеству испытательных полигонов, баз, центров в различных климатических зонах; значительное количество разработок испытательного и моделирующего оборудования и в настоящий момент не имеет аналогов. Не имели аналогов в мире и эффективные системы сбора, анализа и реализации информации о надежности сложной наукоемкой продукции (СНП).

Главной причиной высоких требований по надежности СНП является острая необходимость обеспечения конкурентоспособности продукции предприятий оборонного комплекса на внешнем рынке. В условиях все более усиливающейся конкуренции на мировых рынках в области СНП уровень надежности продукции становится одним из решающих факторов сохранения и расширения рынков сбыта. Без четких, понятных зарубежным фирмам доказательств высокой надежности выход на внешний рынок становится все более проблематичным. При этом в качестве доказательства высокой надежности СНП необходимо подтверждение (сертификат) так называемой третьей стороны, т. е. организации, независимой от изготовителя и потребителя продукции.

Требования по надежности занимают особое место среди других требований к СНП. При достигнутых в настоящее время уровнях надежности практически ни один из показателей надежности не может быть подтвержден прямыми испытаниями у изготовителя или в независимой организации. Даже при имевшем ранее место на предприятиях СССР массовом производстве обычной была ситуация, когда для корректной оценки заданных значений показателей надежности потребовалось бы весь объем выпуска направить на испытания. Для оценки же показателей долговечности и сохраняемости потребовалось бы проведение испытаний длительностью до 20–25 лет.

В связи с этим подтверждение (демонстрация) уровня надежности осуществлялось в рамках отраслевых и межотраслевых комплексных систем обеспечения надежности на всех этапах жизненного цикла продукции (разработка, производство, применение и эксплуатация). Эти системы регламентировались комплексами отраслевых и межотраслевых стандартов, действовавших во всех отраслях оборонной промышленности и эксплуатирующих организациях, и включали:

- многократную оценку показателей надежности (моделирование, расчетные и расчетно-экспериментальные методы на этапе разработки и освоения, оценку на основе

контроля и испытаний при производстве, оценку по данным специально организуемой подконтрольной эксплуатации, оценку на основе обобщения данных из эксплуатации);

- анализ причин отказов в специализированных организациях или подразделениях и принятие оперативных мер по их устранению по месту возникновения причины;
- применение комплекса специальных принципов и методов по обеспечению надежности при разработке и производстве продукции.

В связи с этим надежность конкретной техники обеспечивалась и оценивалась не только непосредственным ее изготовителем, но и разработчиками, применяющими и эксплуатирующими организациями, научно-исследовательскими учреждениями промышленности, полигонами, испытательными базами.

В последние годы эффективность отраслевых и межотраслевых систем обеспечения надежности существенно снизилась, что не является секретом и для зарубежных потенциальных потребителей. Это связано со значительным снижением объема централизованных испытаний на полигонах, базах, центрах испытаний, сокращением объема испытаний на предприятиях-изготовителях из-за уменьшения объема выпуска, практической ликвидации систем сбора, обработки и реализации информации о надежности из сферы эксплуатации, обеспечивавших обратную связь изготовителей и разработчиков продукции непосредственно с эксплуатирующими организациями и т. д.

В этой ситуации у разработчика и изготовителя СНП возникает необходимость не только обеспечить требуемый уровень надежности, но и подтвердить его с помощью некоторой системы или процедуры, которая была бы признаваема, как внутри России, так и за рубежом. Такая процедура должна, очевидно, включать не только оценку данных испытаний готовой продукции, но и оценку эффективности принятой на предприятии системы обеспечения надежности в целом.

Так как надежность является составной частью понятия качества продукции, то в общем случае независимым подтверждением стабильного уровня надежности продукции является сертификат на систему качества предприятия, выдаваемый аккредитованной организацией. Требования к системе качества при этом устанавливаются международными стандартами ИСО 9001–9003, а право выдачи сертификата имеют организации (органы по сертификации систем качества), аккредитованные в национальной или международной системе сертификации.

Предприятия оборонной промышленности, получившие сертификат на систему качества (и даже только разрабатывающие ее), имели неоднократную возможность убедиться в его действенности при установлении и развитии деловых связей с зарубежными партнерами, а в последнее время – и с российскими потребителями.

Однако ввиду того, что эти стандарты распространяются на все виды продукции, разработок и услуг, они носят достаточно общий характер и не выделяют отдельно требования и процедуры оценки эффективности обеспечения надежности на предприятии. Для изготовителей широкого круга продукции бытового и промышленного применения это обстоятельство не имеет особого значения, и сертификат на систему качества является достаточно полным доказательством наличия эффективных процедур обеспечения надежности. Но для многих видов сложной наукоемкой продукции и продукции двойного назначения, ввиду особой важности требований к ее надежности, необходимо некоторое специальное подтверждение наличия на предприятии эффективных мер по обеспечению надежности.

Значительная роль в обеспечении надежности принадлежит стандартизации. В последнее время наблюдается поэтапное сближение отечественной практики в области надежности с зарубежной.

Стандартами ГОСТ Р—ИСО 9001–9003—96 определен основной состав систем качества. Вопросы обеспечения надежности могут решаться как в рамках систем управления качеством, так и в рамках самостоятельной подсистемы надежности.

Технический комитет 56-й Международной электротехнической компании (МЭК)



«Безопасность и ремонтпригодность» стал интенсивно внедрять принципиально новый подход в области разработки стандартов МЭК к управлению надежностью.

Этот подход закреплен в новом комплексе стандартов МЭК 300 «Управление безопасностью и ремонтпригодностью» и получил название «инструментальный ящик» (tool box) (рис. 6.5).



Рис. 6.5

Стандарты МЭК серии 300, по существу, являются модификацией стандартов ИСО 9000 применительно к специфике обеспечения надежности. Комплекс МЭК серии 300 содержит стандарты четырех уровней (рис. 6.6):

уровень 1 – стандарт МЭК 300-1, который устанавливает «правила игры»: цель и задачи сертификации системы обеспечения надежности в рамках системы качества; общие требования к организации работ по обеспечению надежности в зависимости от стадии «жизненного цикла изделия», задачи поставщиков и потребителей при сертификации и другие вопросы;

уровень 2 – стандарт МЭК 300-2, устанавливающий требования к программам обеспечения надежности, в том числе к программам обеспечения ремонтпригодности и безопасности, требования к системам технического обслуживания и ремонта, а также определяющий связь с нормативными документами третьего уровня;

уровень 3 – серия руководств МЭК по практическим частным вопросам обеспечения надежности.

Рабочие методики (tool box) представляют собой документы 4-го уровня, которые могут применяться без руководств 3-го уровня. Рабочие методики содержат конкретные процедуры статистического и проектного анализов и др. (рис 6.7). Эта структура стандартов МЭК предлагается к реализации в ближайшие годы. Внедрение стандартов МЭК серии 300 позволяет гарантировать потребителю определенный уровень надежности и осуществлять сертификацию системы качества.

Условием применения МЭК 300—1 является наличие на предприятии сертифицированной системы качества в соответствии со стандартами ИСО 9001, ИСО 9002 или ИСО 9003, в зависимости от случая применения.

Стандарт устанавливает дополнительные по отношению к ИСО 9001–9003 требования по разделам:

- обязанности руководства;
- элементы программы, не зависящие от продукции или проекта;
- элементы программы, характерные для продукции или проекта.

Стандарт предусматривает возможность выборочного использования его требований в зависимости от конкретных обстоятельств, для этого заинтересованные стороны должны оформить письменное соглашение.

Терминология, принятая в стандарте, отличается от принятой в отечественной литературе. Центральными понятиями являются: программа и план обеспечения общей надежности (рис. 6.6).

Программа обеспечения общей надежности – организационные структуры, обязанности, процедуры и ресурсы, используемые для управления общей надежностью. Этот термин близок к понятию «система обеспечения надежности», принятому в российской документации. Программа относится к элементам, не зависящим от конкретной продукции или проекта, и должна включать все стадии жизненного цикла продукции от планирования до эксплуатации и, возможно, до изъятия из обращения. Программа состоит из элементов, разбитых по задачам.

План обеспечения общей надежности – документ, определяющий специфический порядок обеспечения общей надежности,

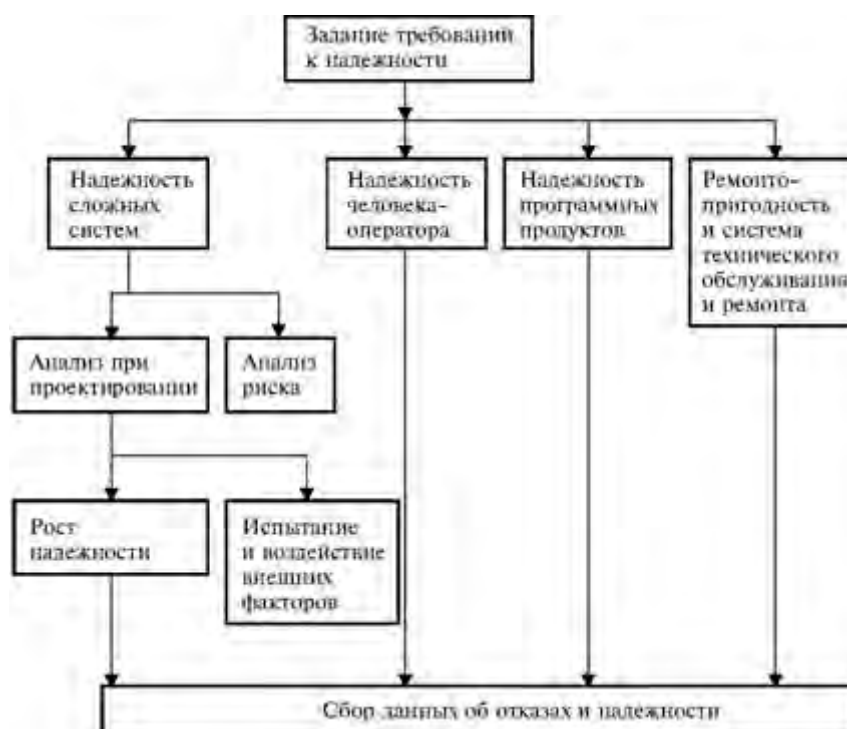


Рис 6.6

ресурсы и последовательность действий в отношении конкретного вида продукции, контракта или проекта. Этот термин аналогичен понятию «программа обеспечения надежности», принятому в российской документации. План относится к элементам, характерным для продукции или проекта и входит составной частью в общий производственный план или план проекта.

Под общей надежностью понимается «некоторый собирательный термин, используемый для определения характеристики эксплуатационной готовности и влияющих на нее факторов, а именно: характеристик надежности, ремонтпригодности и материального обеспечения технического обслуживания и текущего ремонта». Термин используется только для общих описаний без количественной оценки.

Раздел стандарта «Обязанности руководства» включает ряд дополнительных по отношению к устанавливаемым стандартами ИСО 9001–9003 требований к элементам (процедурам) системы качества. В частности, к ним относятся следующие требования:

- на предприятии должен быть утвержден и исполняться документ, отражающий политику предприятия в области обеспечения надежности своей продукции и связанных с ней услуг;
- на предприятии должны быть утверждены и поддерживаться элементы программы обеспечения надежности и соответствующие ресурсы. Элементы могут быть составной частью соответствующих элементов системы качества, но должны быть более

детализированы;

- деятельность предприятия на ранних этапах планирования и проектирования продукции должна основываться на некотором документально оформленном задании по обеспечению надежности продукции, включающем количественные характеристики (по стандарту – «технические условия по общей надежности»), составленные на основании изучения рынка. Эти требования должны быть распределены по составным частям разрабатываемой продукции;

- анализ руководства должен включать программы общей надежности. Помимо этого, на предприятии должна быть утверждена и соблюдаться процедура систематического, рекуррентного и независимого анализа соответствия принятых процессов, процедур и средств установленным целям и задачам. Следует отметить, что этот анализ должен включать оценку экономической эффективности программы с точки зрения фактического повышения надежности, снижения затрат на техническое обслуживание и др.

Раздел «Элементы программы, не зависящие от продукции или проекта» включает общие для всех видов продукции или работ требования по обеспечению надежности, в том числе:

- к порядку оформления структуры и элементов программы;
- к методам и моделям, применяемым для прогнозирования, анализа и оценки надежности;
- к банкам данных о надежности продукции при испытаниях и/или эксплуатации;
- к регистрации документов и данных, относящихся к обеспечению надежности.

Раздел «Элементы программы, характерные для продукции или проекта» содержит широкий спектр конкретных требований к практическим методам обеспечения надежности на предприятии. Этот раздел требует специального рассмотрения, и здесь мы ограничимся перечислением его подразделов:

- планирование и управление;
- анализ контракта и контрактных связей;
- требования к общей надежности;
- инженерные разработки;
- продукция, поступающая из внешних источников;
- анализ, прогнозирование и рассмотрение проекта, проверка, оценка и испытания;
- программа стоимости продукции с учетом срока службы;
- планирование режима эксплуатации и материального обеспечения технического обслуживания и текущего ремонта;
- усовершенствования и модификация;
- практика связи с потребителями.

Проведем анализ возможных схем сертификации систем обеспечения надежности накануне внедрения стандартов МЭК 300.

Схема 1. Оценка соответствия требований к надежности по результатам проверки системы обеспечения надежности (СОН). Проверку эффективности СОН следует осуществлять в определенных точках. Например, оценивая СОН при проектировании, важно убедиться в эффективности доработок, проведенных по программам предварительных испытаний, провести анализ полноты программ и методики испытаний на надежность опытных образцов, изучить обоснование стратегий технического обслуживания и ремонта, достаточность и полноту ЗИП и т. д.

Для каждой стадии жизненного цикла необходимо сформулировать качественные или количественные критерии оценки завершенности этапов отработки. Так, в число качественных критериев завершенности отработки целесообразно включить:

- устранение всех источников отказов (дефектов), выявленных в ходе отработки;
- наличие соответствующей документации о проведенных испытаниях, оформленной в соответствии с ГОСТ 27.410—87, и т. п.

Количественные критерии завершенности обработки базируются на построении по экспериментальным данным кривых роста надежности, происходящего за счет проведения доработок, выявления и устранения дефектов. Наиболее универсальными моделями роста надежности являются экспоненциальные типа

$$R(n) = a - (a - R_0) \exp(-In) n,$$

где  $R$  – показатель надежности;  $n$  – объем испытаний при экспериментальной обработке;  $R_0$  – начальное значение показателя надежности;  $I$  – интенсивность роста надежности;  $a$  – предельное значение показателя надежности.

Параметры  $a$  и  $I$  зависят от организации экспериментальной обработки, полноты имитации эксплуатационных режимов, контрольно-измерительной аппаратуры, математического обеспечения и других факторов. Оценки параметров модели находят путем обработки данных испытаний. В рамках МЭК методология анализа моделей роста надежности закреплена стандартом МЭК 1014 (1989) «Программы роста надежности». Соотношение между ростом надежности и необходимым объемом испытаний позволяет принять решение о завершенности обработки.

В связи с необходимостью защиты от негативных последствий отказов к важнейшим аспектам обработки изделий относится обработка по критерию ремонтпригодности, имеющая ряд особенностей. В частности, при анализе успешности доработок (в части ремонтпригодности) проверяется обеспечение следующих требований: доступность мест технического обслуживания и ремонта без демонтажа и разборки; легкосъемность; учет физиологических и антропометрических свойств человека-оператора; контролепригодность, предусматривающая индексацию мест отказа и наличие диагностических средств; достаточность ЗИП; безопасность при проведении операций технического обслуживания и ремонта. Выполнение указанных требований свидетельствует о степени обработки объекта по критерию ремонтпригодности. Данному аспекту анализа надежности посвящен стандарт МЭК 706-1 (1982) «Руководство по ремонтпригодности оборудования. Введение, требования и программы ремонтпригодности».

Схема 2. Оценка соответствия по результатам анализа качественных требований. Этот вариант может рассматриваться как частный случай схемы 1. К качественным относят требования к конструктивному исполнению, технологии изготовления и системе эксплуатации, выполнение которых обязательно для обеспечения требуемого уровня надежности (количественных требований). Задание количественных требований к надежности широко практикуется в национальных стандартах США, Японии и др. развитых странах, поэтому можно ожидать, что этот вариант оценки может применяться наиболее часто. Перечень качественных требований к надежности для каждого изделия должен конкретизироваться.

Важно подчеркнуть, что, в то время как контроль количественных значений показателей надежности требует больших временных и экономических затрат, проверка качественных требований не представляет особых трудностей и может быть проведена как в ритме технологического процесса изготовления, так и при сертификационных испытаниях при проверке других свойств изделия.

Схема 3. Оценка соответствия по результатам контроля точности и стабильности технологических процессов (ТП), влияющих на надежность продукции. Эту схему целесообразно применять при анализе объектов, отказы которых могут носить, в основном, производственный характер.

Корректность этой схемы проверки требований к надежности вытекает из положения, что результаты косвенного контроля надежности по состоянию ТП адекватны (с точностью до модели) прямому экспериментальному методу.

Контроль точности и стабильности технологических процессов проводят в два этапа: на первом – из них выбирают основные параметры ТП, влияющие на надежность; на втором – оценивают показатели точности и стабильности. К основным относят такие

параметры ТП изготовления отдельных деталей и сборочных единиц, от которых непосредственно зависит надежность объекта. Выбор основных параметров ТП целесообразно проводить по рекомендациям Р 50.54.55–88 «Надежность в технике. Правила выбора основных параметров технологических процессов, лимитирующих надежность конечной продукции».

Оценка точности технологических процессов может проводиться по ГОСТ 27.202—83 «Надежность в технике. Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции» путем вычисления показателей точности: коэффициента  $K_m$  точности по основному параметру ТП и коэффициента  $K_c$  смещения основного параметра ТП. Значения  $K_m$  и  $K_c$  вычисляют по формулам ГОСТ 27.202—83:

$$K_m = \sigma / T; K_c = (x - И0) / T,$$

где  $\sigma$  – поле рассеивания основного параметра;  $T$  – допуск;  $x$  – среднее арифметическое значение параметра;  $И0$  – середина поля допуска.

Если  $1/K_m \geq 0,95$  при  $K_c \leq 0,05$  точность ТП признают удовлетворительной.

Оценка стабильности ТП может быть осуществлена по результатам сравнения дисперсий определяющего параметра ТП для первой и последней выборок или нескольких (более двух) выборок с использованием критерия равенства дисперсий, например критерия Фишера или Бартлетта. Технологический процесс признается стабильным, если по результатам применения упомянутых критериев принимается нулевая гипотеза о равенстве сравниваемых дисперсий.

Схема 4. Оценка соответствия требований к надежности по результатам применения методов анализа последствий отказов. Эта схема проверки применяется для объектов, у которых могут наблюдаться критические отказы. Расчет критичности отказов целесообразно проводить методом FMECA (Failure mode effects and critically analysis) по методике стандарта МЭК 812—85 «Методы анализа надежности системы. Процедура анализа характера и последствий отказов».

Одна из возможных оценок критичности может быть вычислена по формуле:  $C_{ij}(p)_{ij}$

где  $C_{ij}(p)$  –  $j$ -го вида отказ  $i$ -го элемента;  $i$  – интенсивность отказов  $i$ -го элемента;  $t_i$  – продолжительность работы  $i$ -го элемента;  $y$  – вес  $j$ -го вида отказа  $i$ -го элемента ( $0 \leq y \leq 1$ ;  $\sum y_{ij} = 1$ );  $ij$  – условная вероятность того, что  $j$ -й вид отказа  $i$ -го элемента приведет к  $r$ -му классу последствий отказов.

Если для каждого из значений  $i, j$  критичность отказа  $C_{ij}(p)$  не превосходит предельного значения  $C^*$ , то принимают, что потенциальные отказы изделия не приводят к критическим последствиям.

Предложенные схемы проверки хотя и не исчерпывают множества методов оценки соответствия, позволяют по отдельности или в комбинации доказывать возможность поставщика обеспечивать требуемый уровень надежности.

Проведенный тщательный анализ требований указанного стандарта МЭК 300—1 показывает, что на предприятиях оборонной промышленности России, имеющих многолетний опыт работ в соответствии с требованиями национальных стандартов по производству продукции двойного назначения, значительная часть требований указанного стандарта может быть выполнена без значительных материальных затрат.

В частности, предприятиям, имеющим сертифицированную систему качества по одной из моделей ИСО 9001–9003 и выполняющим требования специализированных стандартов России, потребуется доработка некоторых процедур системы качества, а также разработка около десятка дополнительных процедур. Предприятиям, не имеющим сертифицированной системы качества, необходимо вначале разработать и внедрить ее, максимально увязав с требованиями рассматриваемого стандарта.

Вопрос подтверждения соответствия действующей на предприятии системы обеспечения надежности требованиям стандарта МЭК 300—1 требует более подробного рассмотрения. В зарубежной практике отсутствует специальная система сертификации

систем обеспечения надежности в соответствии с требованиями рассматриваемого стандарта. Подтверждение соответствия (сертификация) выполняется либо органом по сертификации систем качества, либо потребителем в соответствии с условиями контракта или соглашения. При этом в состав комиссии аудита включаются эксперты (аудиторы), аттестованные на проведение таких работ.

В принципе отечественные предприятия могут также обратиться к соответствующим зарубежным фирмам для получения необходимого подтверждения или сертификата. Однако аналогичная практика работ предприятий в области сертификации систем качества показывает, что попытки получения сертификата у зарубежных фирм без соответствующей подготовки приводили к очень существенным финансовым затратам. Ввиду несоответствия принятых на отечественных предприятиях принципов и документации по обеспечению качества требованиям международных стандартов, зарубежные органы, как правило, не могут выдать сертификат, а требуют разработки практически новой системы качества. Отсутствие опыта работ в этой области вынуждало предприятия обращаться за помощью по разработке систем качества к зарубежным специалистам, при этом расходы на разработку в несколько раз превышали расходы на непосредственно сертификацию.

Положение коренным образом изменилось после создания системы сертификации оборонных отраслей промышленности «Оборонсертифика», располагающей в настоящее время экспертами высокой квалификации, включая аттестованных в международных системах сертификации. В связи с тем, что система «Оборонсертифика» работает в полном соответствии с требованиями международных стандартов, ее сертификат обычно признается зарубежными фирмами, в необходимых случаях требуется лишь его подтверждение зарубежными органами по сертификации. Расходы предприятий снижаются при этом в несколько раз, так как деятельность системы «Оборонсертифика» осуществляется по контролируемым расценкам, существенно более низким, чем у зарубежных фирм.

Очевидно, с аналогичными трудностями встретятся предприятия и при попытке подтверждения зарубежными органами соответствия принятой системы обеспечения надежности требованиям стандарта МЭК 300—1. В национальном же плане в настоящее время организационная и нормативная основа сертификации систем обеспечения надежности отсутствует.

В связи с этим представляется необходимым создание такой национальной системы или подсистемы (прежде всего для предприятий оборонной промышленности). Создание такой системы и сертификация в ней предприятий позволит существенно снизить их затраты, связанные с выходом на зарубежные рынки высоконадежной продукции. Кроме того, это позволит решить ряд важных внутренних задач, в частности:

- оптимизации затрат предприятий на обеспечение и подтверждение надежности за счет применения отработанных и признанных в международной практике принципов, процедур и методов;
- подготовки условий для перехода на новую систему приемки разрабатываемой и выпускаемой продукции заказчиком взамен устаревшей, действующей в настоящее время;
- подготовки на предприятиях специалистов в области обеспечения надежности, отвечающим международным требованиям, и т. д.

Указанная система может быть создана как подсистема системы сертификации «Оборонсертифика». Выбор системы «Оборонсертифика» в качестве базовой определяется тем, что:

- эта система создана Министерством оборонной промышленности РФ с целью учета всех особенностей предприятий оборонного комплекса;
- имеет необходимую для выполнения работ инфраструктуру;
- в системе действует пакет нормативных и организационных документов, в значительной мере обеспечивающий нормативную основу рассматриваемых работ;

- в системе аттестованы эксперты наиболее высокого в стране класса, прошедшие подготовку и стажировки в национальных и зарубежных центрах и имеющие практический опыт работ по сертификации систем качества на предприятиях оборонного комплекса России;

- в системе сертифицированы или подготавливаются к сертификации систем качества более 200 предприятий оборонного комплекса;

- в системе реализуется принцип единства норм, средств и методов для изделий двойного назначения, обеспечивающий существенную экономию затрат предприятий на контроль и испытания;

- принципы требований, методов и форм работы наиболее соответствуют зарубежным системам сертификации и в связи с этим создают реальную перспективу обеспечения признания сертификата системы за рубежом.

Ниже излагаются основные принципы организации и порядка выполнения работ в системе.

Системы или подсистемы обеспечения надежности разрабатываются предприятиями в соответствии с требованиями стандарта МЭК 300-1, при этом должны быть реализованы следующие принципы:

- приоритетность требований потребителя (заказчика);
- предупреждение проблем надежности;
- комплексное решение задач обеспечения надежности на всех стадиях жизненного цикла;

- личная ответственность высшего руководства за разработку, внедрение и эффективное функционирование системы;

- обеспеченность проводимых работ необходимыми ресурсами;
- ответственность, самоконтроль и стимулирование персонала за надежность продукции;

- использование экономических методов обеспечения надежности с целью реализации оптимального соотношения между затратами на обеспечение надежности, стоимостью продукции и получаемым эффектом.

Основными целями сертификации систем обеспечения надежности являются:

- объективное подтверждение заявленных предприятием возможностей стабильно обеспечивать разработку и/или производство надежной СМП в полном соответствии с требованиями заказчика (потребителя);

- содействие заказчику (потребителю) в компетентном выборе предприятий для размещения заказа на продукцию для государственных нужд и государственного оборонного заказа.

Эти цели достигаются:

- установлением статуса сертификата как государственного гаранта надежности продукции (в том числе поставляемой из стран ближнего и дальнего зарубежья);

- соответствием норм, правил и процедур сертификации международным требованиям;

- государственной поддержкой в обеспечении международного признания сертификата, в том числе на основе двусторонних и многосторонних межправительственных соглашений;

- ориентацией на максимальное использование имеющегося научно-технического и интеллектуального потенциала предприятий оборонного комплекса, что обеспечивает оптимизацию затрат на сертификацию;

- предоставлением органам государственного управления и заинтересованным организациям, предприятиям и частным лицам объективной информации о надежности продукции, стабильности и возможностях производства, необходимой для принятия решений о размещении государственных заказов, кредитования развития приоритетных направлений оборонного комплекса, инвестиционной поддержки конкурентоспособных

предприятий и др.

Основу организационной структуры подсистемы надежности может составлять действующая организационная структура системы «Оборонсертифика» (см. п. 4.4).

## **6.5. Сертификация программно-математического обеспечения**

### **6.5.1. Зарубежный опыт сертификации программно-математического обеспечения**

В авиационной промышленности накоплен многолетний опыт конструирования, производства, монтажа и применения аналогового оборудования и систем, в том числе выполняющих в полете критические функции. Разработаны и успешно применяются методы и процедуры, позволяющие демонстрировать соответствие требованиям, предъявляемым полномочными государственными органами, регулирующими деятельность в области авиации. Согласно этим требованиям отказы в оборудовании и системах, выполняющих критические функции, не должны оказывать влияния на безопасность летательного аппарата.

В перспективе все большую долю будут составлять оборудование и системы, использующие цифровые вычислители. При этом качество программно-математического обеспечения (ПМО) будет непосредственно влиять на безопасность полетов. Таким образом, необходима разработка руководств по сертификации программно-математического обеспечения. За рубежом, и в первую очередь в США, накоплен значительный опыт сертификации цифрового бортового оборудования самолетов, представляющий значительный интерес для отечественных специалистов. Наиболее полно принципы сертификации авиационного бортового оборудования изложены в документах Радиотехнической комиссии США по аэронавтике (РТКА). Временный специализированный комитет, учрежденный исполкомом РТКА, пришел к заключению, что хотя стандарты РТКА и стандартизированные технические требования федерального авиационного управления (FAA) и охватывают в достаточной степени сертификационные требования и характеристики выполняемых функций, однако необходимо дополнительное руководство относительно требований к программно-математическому обеспечению. Временный специализированный комитет рекомендовал исполкому РТКА образовать специальный комитет, целью которого явилась бы разработка и оформление в виде документа практических методов, помогающих сертифицировать оборудование и системы, основанные на использовании программно-математического обеспечения. В 1980 г. был учрежден Специальный комитет «Математическое обеспечение цифрового радиоэлектронного авиационного оборудования».

Круг полномочий комитета включал в себя следующие вопросы:

- разработку плана проверки и демонстрации качества программно-математического обеспечения;
- разработку классификации требований при демонстрации качества программно-математического обеспечения по категориям, определяемым критичностью систем при выполнении полета;
- разработку информационного и конструктивного материала по программно-математическому обеспечению авиационного оборудования;
- выдачу рекомендаций относительно изменений существующих стандартов, необходимых для учета особенности применения цифровой техники;
- координацию деятельности с другими организациями.



## 6.5.2. План сертификации

Предполагается, что любая программа сертификации цифрового бортового оборудования или системы будет выполняться в соответствии с планом, подготовленным соискателем свидетельства о летной годности летательного аппарата и утвержденным полномочным государственным органом, регулирующим авиационную деятельность.

План должен охватывать:

- категорию критичности, применительно к которой должны быть сертифицированы оборудование или система;
- существо сертификации (сертификация типа, соответствие стандартизированным техническим требованиям и пр.);
- программы разработки, испытаний, сопровождения и гарантии качества программно-математического обеспечения;
- разделы нормативных документов, на соответствие которым будет проводиться сертификация;
- специальные условия;
- документацию, необходимую для сертификации.

## 6.5.3. Классификация функций по категориям критичности

Критерии, используемые при сертификации цифрового оборудования и систем, основаны на значимости функций, выполняемых этим оборудованием или системами для безопасности полета. Ключевое значение при этом имеет влияние, оказываемое неисправностью или утратой функции, на безопасность. Описанные ниже категории критичности приняты авиационными специалистами и полномочными государственными органами, регулирующими авиационную деятельность. Существуют следующие категории критичности функций:

Ч критическая – к ней относятся функции, для которых возникновение любой опасной ситуации или проявление ошибки исключает безопасное продолжение полета и выполнение посадки;

- важная – к ней относятся функции, для которых возникновение любой отказной ситуации или ошибки снижает возможности летательного аппарата и уменьшает способность экипажа справиться с неблагоприятными условиями полета;
- не важная – к ней относятся функции, для которых отказы или ошибки не приводят к значительному ухудшению возможностей летательного аппарата или экипажа.

Классификация каждой функции осуществляется с использованием описания проекта, анализа, моделирования, метода аналогий, наземных и летных испытаний и пр.

Правильность выбора категории критичности подтверждается полномочным органом при разработке плана сертификации.

## 6.5.4. Требования и процедуры разработки программно-математического обеспечения

Общий подход учитывает три разновидности сертификации: сертификация типа, дополнительная сертификация типа, сертификация на соответствие стандартизированным требованиям FAA (рис. 6.7).

Процесс сертификации начинается с документа «Требования к системе». Затем разработчик определяет перечень работ, необходимых для проверки соответствия программно-математического обеспечения предъявляемым требованиям и для санкционирования его эксплуатационной пригодности (табл. 6.1). Рисунок 6.8 показывает, что разработка является итерационным процессом. Рисунок 6.9 иллюстрирует процесс разработки программно-математического обеспечения. На каждой стадии

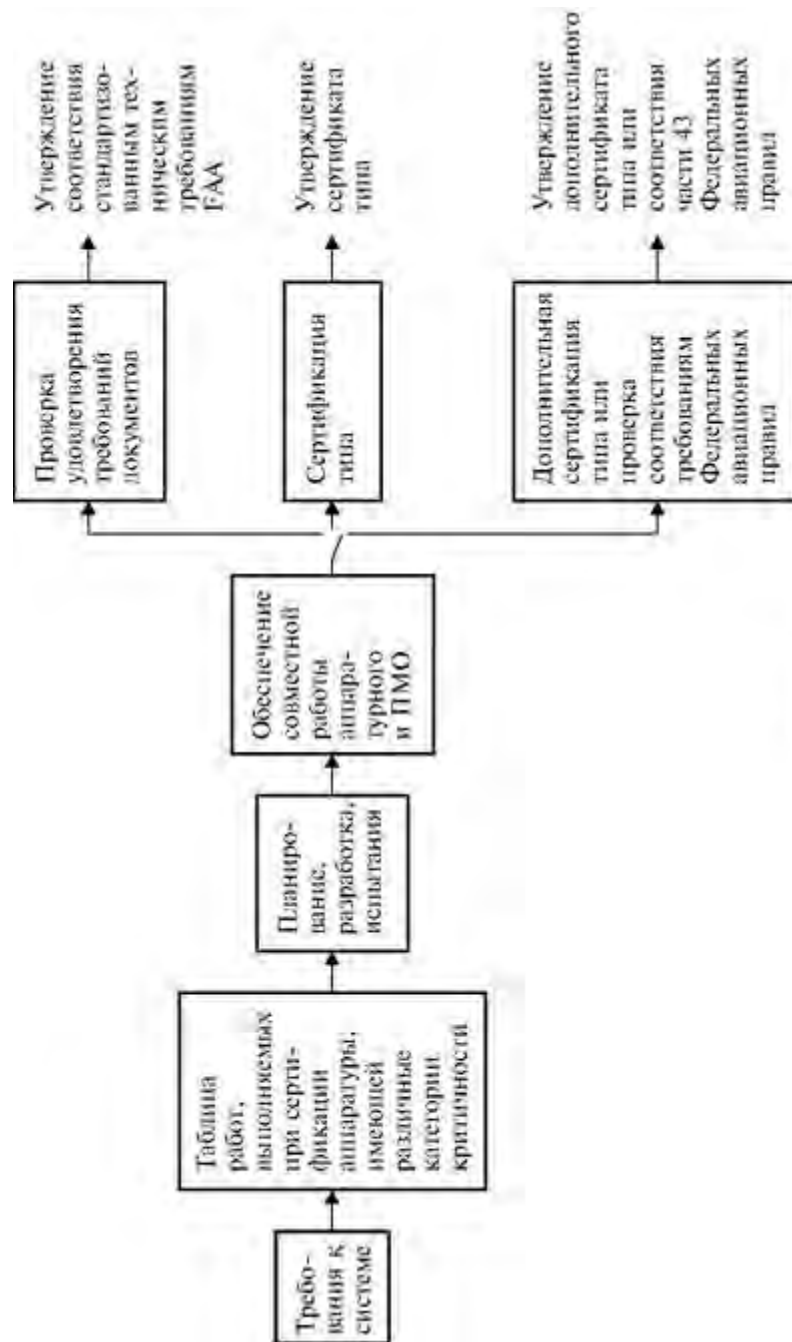


Рис. 5.7

разработки (для гарантии качества программно-математического обеспечения) выполняются проверки.

Примечание:

(1) Слово «Требуется» означает необходимость представления доказательств выполнения данного вида работы.

(2) В таких случаях объем работ, связанных с проверкой соответствия предъявляемым требованиям и санкционированием эксплуатационной пригодности, зависит от тяжести последствий ошибки проектирования. Оценки тяжести последствий, данные разными полномочными государственными органами, могут отличаться одна от другой.

(3) Слово «Рекомендуется» означает, что, хотя представление доказательств выполнения данного вида работы не является обязательным, в соответствии с оправдавшей себя практикой это следует делать в установленном документами порядке.

(4) В ходе утверждения соответствия стандартизированным техническим

требованиям FAA может оказаться необязательным проведение отдельных испытаний для санкционирования эксплуатационной пригодности системы.

Первым шагом в цикле разработки программно-математического обеспечения является формулирование требований к нему, которые определяют функции, реализуемые системой. Они могут касаться:

- функций, выполняемых программно-математическим обеспечением;
- степени критичности функций;
- взаимодействия аппаратуры и программно-математического обеспечения;
- характеристики используемого процессора;
- требований к временным характеристикам;
- требований к встроенному тест-контролю и непрерывному контролю;
- ухудшения характеристики и/или утраты функций в ситуациях отказа;
- требований к проверке.

Для гарантии полного учета и понимания требований к системе необходимо проведение соответствующего этапа поверочных работ, в процессе которого сопоставляются требования к программно-математическому обеспечению и требования к системе. Целью данной поверочной операции является:

- проверка совместимости разделения аппаратуры и программно-математического обеспечения на независимые части с методами и средствами организации взаимодействия этих частей;
- проверка совместимости требований к системе с требованиями к программно-математическому обеспечению;
- проверка того, что требования к системе, трансформированные в требования к реализации программно-математического обеспечения, исчерпывающим образом сформированы в основной документации на программно-математическое обеспечение.

При наличии полных требований к программно-математическому обеспечению с использованием соответствующих руководств, разрабатывается подробная проектная документация на программно-математическое обеспечение, в том числе план испытаний.

В правильно составленной программе разработки ПМО важное значение имеет установление такого порядка проектирования, который позволяет получить программно-математическое обеспечение, поддающееся проверке и понятное не только его создателям. Этот порядок должен быть документально оформлен. Одним из возможных методов проектирования является ограничение функций, реализуемых с помощью разделения в пределах отдельных блоков программы (принцип разделения программно-математического обеспечения). Особое внимание следует уделять

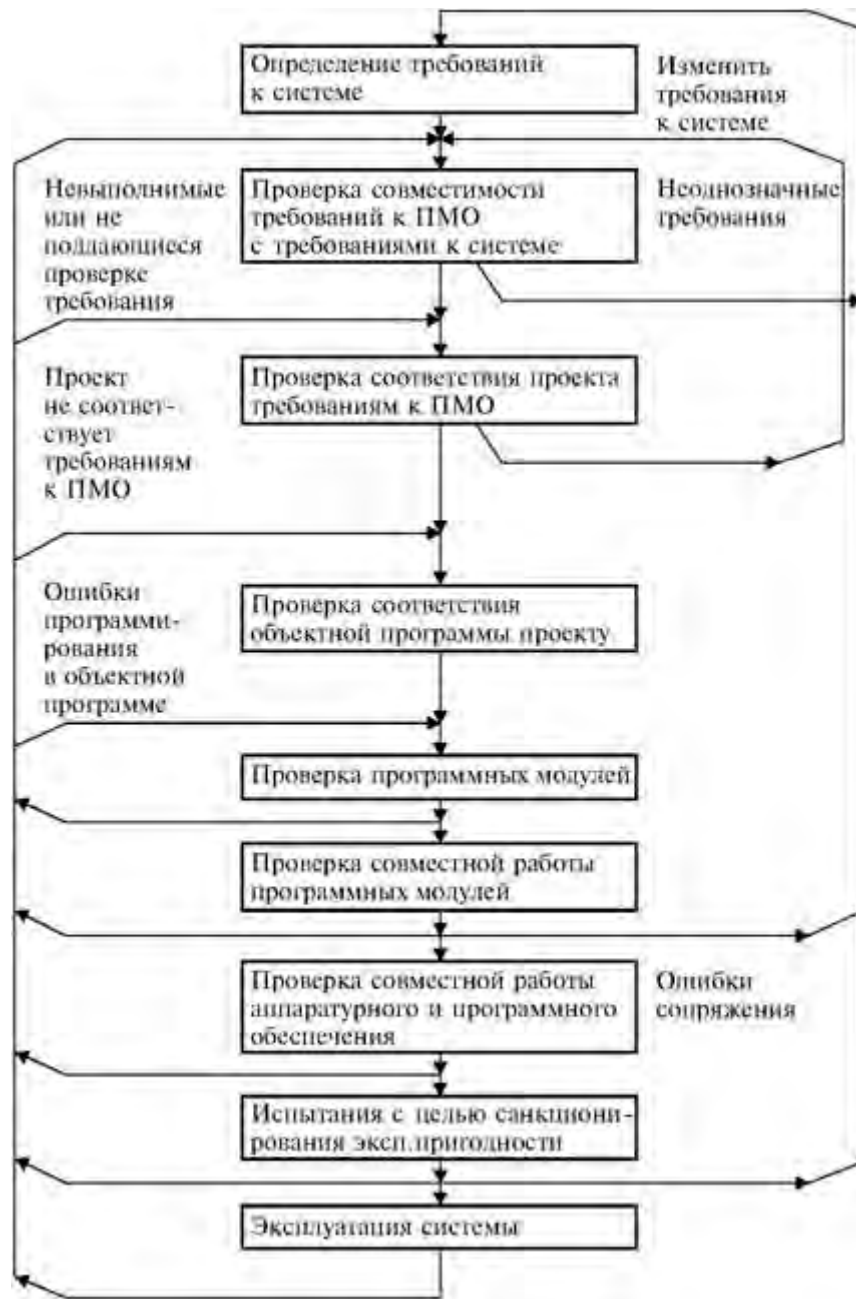


Рис. 6.8



Рис. 6.9

совместимости метода разделения и средств организации совместной работы отдельных блоков.

Для проверки полноты и качества проекта выполняется анализ его соответствия требованиям. Целью этой проверки является установление правильности воплощения в проектной документации требований к программно-математическому обеспечению, соблюдение стандартов на проектирование, гарантии того, что алгоритмы правильно представляют техническую идею, являются точными и устойчивыми.

Технология реализации проекта должна гарантировать, что полученные с ее помощью программы понятны, прослеживаемы до уровня проектной документации и поддаются проверке. Все ошибки должны быть зарегистрированы.

При реализации проекта ПМО большие преимущества сулят использование языков высокого уровня соответствующих компиляторов (трансляторов) и обеспечивающих программных средств. К числу этих преимуществ относятся облегчение понимания результатов реализации и потенциальная возможность снижения количества ошибок, допускаемых на ранних этапах разработки.

При изменениях обеспечивающих программных средств необходимы процедуры, позволяющие идентифицировать текущее состояние этих средств и проверить влияние любых изменений на конечную программу. В том случае, когда обеспечивающие программные средства разработаны не изготовителем оборудования, а другим предприятием, могут потребоваться консультации с государственным органом относительно методов установления доверия к этим средствам.

Для проверки результатов программирования получают листинг исходной программы. Проверка осуществляется либо вручную путем сквозного разбора программы с помощью таблицы контрольных проверок ошибок отдельных видов, либо с помощью таблиц истинности, либо автоматически с помощью анализаторов программ. Далее выполняется проверка блоков программы с целью показать, что блоки выполняют заданные функции и не выполняют не заданные операции. Результаты этой проверки сводятся в «План испытаний программно-математического обеспечения». Проверка блоков проводится в двух направлениях: проверка логики и проверка вычислений.

Целью проверки логической части программы является обнаружение и устранение ошибок программирования, связанных с возможностью ненормального хода программы, а именно:

- остановом или заикливанием;
- принятием неправильных логических решений;
- отсутствием логических операций с определенными комбинациями входных данных;
- отсутствием логических операций с пропуском входных данных.

Целью проверки вычислительной части программы является обнаружение и устранение ошибок в последовательности вычислений, их выполнении, точности, синхронизации; в правильности установки числовых алгоритмов в исходное положение для данных, находящихся в пределах технических условий, выходящих за эти пределы, граничных, особых; для масштабирования при вычислениях с фиксированной запятой и для используемых единиц измерения физических величин, а также в случае нежелательных режимов работы контуров с обратными связями.

После проверки блоков программы выполняется проверка правильности объединения блоков программы с целью показа правильности взаимодействия при выполнении заданных функций функционально связанных блоков программы. Эта проверка вовлекает дополнительные аппаратные ресурсы, способствующие объединению модулей (периферийные устройства и память).

В ходе испытаний проверяются:

- связи между блоками (связь между блоками данных и управляющей логикой программы; порядок, вид и количество аргументов при обращениях к подпрограммам; отсутствие ложных выходов или нежелательных изменений в базе данных общего пользования);
- временная диаграмма;
- заданная последовательность событий (выставка и повторная выставка общих управляющих флажков; выставка переменных в исходное положение);
- возобновление вычислений при прерываниях;
- возможность нежелательных режимов работы контуров с обратными связями;
- разделение функций, имеющих различные категории критичности.

Для полной проверки в реальном масштабе времени соответствующее программное обеспечение вводится в смежный с аппаратурой или ее макетным образцом и другими внешними устройствами блок. К числу ошибок, выявляемых на стадии проверки совместного функционирования программного и аппаратного обеспечения, относятся:

- неправильный уровень обработки прерываний;
- неспособность программного модуля удовлетворить требования к времени выполнения вычислений;

- неправильная работа программ, осуществляющих переключение аппаратуры или ее реконфигурацию в случае отказов;
- конфликтные ситуации в каналах передачи данных или при распределении ресурсов;
- отказ встроенного тест-контроля;
- неспособность программного обеспечения справиться с запуском, изменением входных нагрузок, переходными процессами в цепях питания;
- отказ выполнить проверку в контрольной точке;
- ошибки в организации взаимодействия аппаратуры и программно-математического обеспечения;
- ошибки в технических требованиях к такому взаимодействию.

Для проведения проверки совместной работы аппаратуры и программно-математического обеспечения используются:

- моделирование в реальном масштабе времени;
- контроль степени использования центрального процессора;
- анализ отказных режимов работы (сбои, переходные процессы и отказы в аппаратуре);
- введение в аппаратуру отказов;
- введение максимальных расчетных ограничений. Проверка совместного функционирования программного и аппаратурного обеспечения состоит из:

- проверки в реальном масштабе времени функционирования общей программы, реализованной в реальном вычислителе или с использованием реальных устройств сопряжения;

- демонстрации того, что данная комбинация аппаратуры и программного обеспечения в условиях эксплуатации отвечает требованиям к программно-математическому обеспечению.

Испытания на воздействие окружающей среды являются необходимой частью сертификации любого оборудования и выполняются с целью демонстрации того, что аппаратура правильно функционирует в заданном диапазоне условий окружающей среды. Программное обеспечение, используемое при этих испытаниях, может быть как рабочим, так и специальным испытательным.

Испытания для санкционирования эксплуатационной пригодности системы выполняются после завершения всех проверок на соответствие предъявляемым требованиям и охватывают:

- демонстрацию соответствия системы требованиям в эксплуатационных условиях и при имитации изменения характеристик летательного аппарата в допускаемых пределах;
- демонстрацию соответствия системы предъявляемым требованиям в специфических условиях окружающей среды (например при электромагнитных помехах, переходных процессах и перерывах в электропитании и т. д.);
- летные испытания.

В испытаниях с целью проверки совместной работы, проводимых как часть испытаний для санкционирования эксплуатационной пригодности, должны быть выявлены ошибки в программно-математическом обеспечении следующих видов:

- неправильная реализация протоколов связей между элементами системы;
- непредвиденная неустойчивость контуров, замыкаемых между элементами системы;
- неспособность программно-математического обеспечения одного из элементов системы правильно функционировать при отказе другого элемента.

Требования пользователя изменить функциональные возможности системы и обнаруженные в процессе эксплуатации ошибки проектирования приводят к необходимости послесертификационных изменений программно-математического

обеспечения.

Изменения, внесенные в программно-математическое обеспечение критических и важных функций, требуют повторных проверок: программных блоков; их взаимодействия; взаимодействия аппаратуры и программного обеспечения; частей системы, затронутых внешними изменениями.

Изменения программно-математического обеспечения не важных функций могут быть внесены на основе анализа или повторных испытаний.

### **6.5.5. Сопровождение программно-математического обеспечения и вопросы гарантии качества**

Сопровождение программно-математического обеспечения представляет собой специальную техническую дисциплину, связанную с идентификацией и контролем изменений и регистрацией текущего состояния программно-математического обеспечения в течение всего срока службы.

Сопровождением охватывается рабочее программное обеспечение, обеспечивающие программные средства, математическое обеспечение для испытаний и проектирования, а также аппарата, необходимая для внесения изменений в рабочее программное обеспечение для его испытаний и воспроизведения.

Сопровождение включает также контроль документов, в которых регламентируются требования к взаимодействию с программами табличных данных и автоматического тест-контроля, выбираемыми пользователем, но сами эти программы под контроль данного сопровождения не подпадают, имея свое собственное сопровождение.

Рассмотрение вопросов, связанных с сопровождением программно-математического обеспечения, является частью каждого из этапов жизненного цикла изделия (табл. 6.2). Планы сопровождения программно-математического обеспечения (СПМО) и гарантии качества математического обеспечения (ГКПМО) могут быть как отдельными, так и объединенными в единый документ. План СПМО устанавливает содержание сопровождения (документацию, ее контроль, контроль изменений уровня решений о внесении изменений) и порядок, которого изготовитель должен придерживаться до сертификации головной партии серийных изделий или до их поставки предприятию-заказчику.

План ГКПМО описывает роль гарантии качества программно-математического обеспечения при выполнении требований и стандартов на его разработку, при выполнении плана ПМО и плана испытаний, а также в обеспечении соответствия математического обеспечения документации на него.

В плане СПМО рассматриваются вопросы идентификации, контроля и учета текущего состояния, а также вопросы, связанные с ревизиями и проверками состава и общего построения программных и аппаратурных средств.

В плане СПМО должны быть определены минимальные требования к сопровождению для каждого применения оборудования. На основании этого плана изготовитель должен разработать соответствующую документацию и хранить ее в течение всего жизненного цикла оборудования.

План ГПМО определяет технические средства, приемы и методы, которых необходимо придерживаться при производстве ревизий и проверок качества, а также при выполнении других функций, гарантирующих целостность изделия и соответствующей документации на него, а также непрерывность процесса сопровождения.

СПМО на этапе сертификации и в течение всего периода эксплуатации изделия должно предусматривать наличную документацию; соглашение относительно маркировки изделия, контроля изменений, учета текущего состояния.

На внешней стороне каждого сменного блока должна быть нанесена маркировка в виде блочного номера. В системе нумерации должны быть воплощены следующие



принципы:

- сменные блоки с одинаковой маркировкой должны быть взаимозаменяемыми по габаритам, посадочным размерам и выполняемым функциям;
- если в конструкцию блока или в его программно-математическое обеспечение внесено изменение, блочные номера таких блоков и блочные номера блоков более высоких уровней должны быть изменены вплоть до уровня, на котором восстанавливается взаимозаменяемость. Контроль действительного текущего состояния, осуществляемый пользователем, не обязательно должен быть основан на системе нумерации блоков, принятой у изготовителя.

Если используется маркировка статуса состояния блока, то в каталогах комплектации блоков и систем могут даваться ссылки без указания статуса модификации, однако в этих каталогах должна быть ссылка на журнал регистрации статуса модификации.

На каждое устройство заранее программируемой памяти, входящее в состав блока, должна быть нанесена маркировка, позволяющая установить состояние его аппаратного и программного обеспечения. Если память сменного блока загружается на месте, то идентификатор состояния может быть вызван из самой памяти и проидентифицирован.

В устройства заранее программируемой памяти должны быть введены идентификаторы программно-математического обеспечения, доступные для других частей системы, для аппаратуры автоматического тест-контроля и для другой поверочной аппаратуры, необходимые при выполнении экипажем эксплуатационных процедур. В одном и том же блоке могут быть предусмотрены вариации программных функций.

Изменения в программно-математическом обеспечении могут считаться незначительными при условии, что они не затрагивают основу первоначальной сертификации критических функций или любые аспекты, связанные с выполнением обязательных функциональных требований.

Изменение программно-математического обеспечения, не затрагивающее функциональную взаимозаменяемость, требует:

- изменения маркировки статуса программно-математического обеспечения;
- введения в блочный номер соответствующего подномера;
- изменения идентификатора программно-математического обеспечения, вводимого в память модифицированного запоминающего устройства;
- внесения изменений в журнал регистрации состояния блока.

Изменение программно-математического обеспечения, приводящее к нарушению функциональной взаимозаменяемости, требует введения нового опознавательного номера программно-математического обеспечения блока или нового идентификатора в память модифицированного запоминающего устройства. Изменение в документации на программно-математическое обеспечение блока отражается в конечной части номера соответствующей документации, отделенной от головной части номера с помощью тире. Изменение в программно-математическом обеспечении вспомогательного оборудования требует только изменения документации.

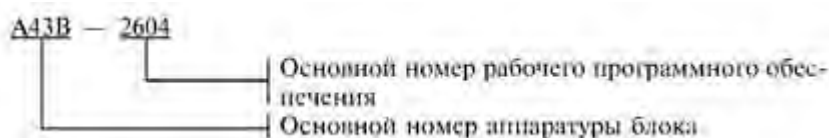
С помощью приведенных ниже примеров показываются некоторые способы, позволяющие вставить обозначение варианта программного обеспечения в блочный номер.



Таблица 6.3 иллюстрирует требования к изменению маркировки аппаратного/программного обеспечения после выполнения их доработок.

В данном примере требования к маркировке конкретного блока удовлетворяются с помощью комбинации блочного номера, обозначающего основной вариант конструктивного выполнения блока и номера варианта рабочего программного обеспечения блока. Любые доработки, не затрагивающие взаимозаменяемость, обозначаются с помощью двух указателей вариантов модификаций – одного для аппаратуры и одного для программного обеспечения.

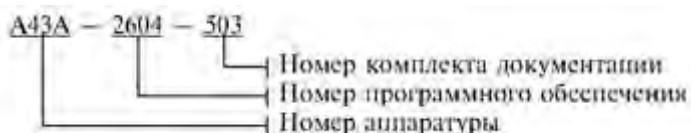
Проведем расшифровку значения блочного номера, показанного в табл. 6.3. Номер блока, указанный на его внешней поверхности:



Вариант модификации, указанный на внешней поверхности блока и в журнале регистрации состояния блока: аппаратуры – 03; программного обеспечения – 06.

Опознавательный номер комплекта документации, указываемый только в каталоге комплектации: 503.

Блочный номер, указанный в каталоге комплектации:



СПМО действует в течение всего периода существования оборудования или системы, но ответственность за его выполнение может передаваться.

Производитель оборудования отвечает за СПМО до поставки изделия пользователю, он же продолжает сопровождение в течение всего срока существования оборудования.

Пользователь может взять на себя сопровождение своего оборудования. Одним из наиболее важных средств, позволяющих создать качественное и надежное программно-

математическое обеспечение, является проверка его соответствия требованиям на ранних этапах разработки изделия путем выполнения серии проверок и ревизий в ключевых точках процесса разработки изделия и внесения в него изменений.

Такое определение указанных проверок и ревизий, их график и последовательность проведения приводятся в плане гарантии качества программно-математического обеспечения (ГКПМО).

Для критических функций устанавливается система официальных сообщений о недостатках, обнаруженных в математическом обеспечении и мерах по их устранению. Такая же система желательна и для функций других категорий. Указанная система должна гарантировать ответные действия на все документально зафиксированные недостатки.

В план СПМО и гарантии его качества должны быть включены положения о контроле носителей программно-математического обеспечения. Со всех оригиналов, действующих документов, записей исходных и объектных программ, программ для проведения проверок и испытаний, программ вспомогательных систем должны быть сняты копии, хранящиеся в отдельных архивах с соблюдением мер предосторожности.

Для гарантии целостности хранимых данных устанавливается порядок апробации всех лент, дисков и т. п. с периодичностью, совместимой с гарантийным сроком хранения данного носителя. При создании оригиналов и архивных документов следует предусмотреть меры предосторожности, гарантирующие только считывание хранимой информации. Каждый процесс снятия копии должен проверяться с помощью побитового сравнения. На каждом носителе следует записать алгоритмы, предназначенные для проверки правильности компиляции, копирования или загрузки.

#### **6.5.6. Документация на аппаратное/программное обеспечение**

Для первоначальной сертификации оборудования или системы, а также для их повторной сертификации после модернизаций, необходима достаточная, точная и отражающая текущее состояние дел документация двух видов (табл. 6.4 и 6.5).

Каталог комплектации (документ № 1) является основным контрольным документом для каждой самостоятельной версии программно-математического обеспечения. В нем (в хронологическом порядке) даются ссылки на все документы, находящиеся под контролем, осуществляемым в рамках сопровождения, и указывается статус каждого из них на данный момент времени.

Для цифровых систем каталог комплектации системы является регистрационным документом высшего уровня. В нем содержатся наименования блоков аппаратуры, номера всех сменных блоков, входящих в состав системы, и номера программно-математического обеспечения всех сменных блоков, имеющих таковое. В нем также дан перечень каталогов комплектации всех сменных блоков системы.

Каталог комплектации системы может разрабатываться изготовителем оборудования или предприятием, осуществляющим его установку.

Каталог комплектации сменного блока описывает его аппаратуру и его программно-математическое обеспечение. Он подготавливается разработчиком оборудования для каждого сменного блока, имеющего программно-математическое обеспечение. В его содержании указывается:

- а) точный состав и построение объединенного пакета программно-математического обеспечения, поставляемого вместе с блоком;
- б) перечень действующей документации на данный сменный блок.

В требованиях к программно-математическому обеспечению (документ № 2), разрабатываемому предприятием, осуществляющим установку оборудования, или предприятием-разработчиком, должна содержаться (но не обязательно ограничиваться приведенным перечнем) следующая информация:

- а) функциональные и эксплуатационные требования к программно-математическому

обеспечению, сформулированные в количественной форме и там, где это применимо, с указанием допусков; общий и описательный материал, включающий функциональную блочную схему или эквивалентное предоставление каждой машинной программы; графическое изображение процесса выполнения функции и связей между функциями;

б) требования к каждой рабочей функции или режиму работы плюс требования к таким специальным функциям, как упорядочение, выявление и устранение ошибок, контроль входной и выходной информации, диагностика в реальном масштабе времени и т. д.;

в) требования к характеристикам, проверке, проектированию и критичности каждой функции;

г) требования к ресурсам памяти и временным ресурсам;

д) описание взаимодействия аппаратуры и программного обеспечения;

е) требования к встроенному тест-контролю или непрерывному контролю;

ж) характеристики при отказах (ухудшение характеристик и качество функционирования).

Описание построения программно-математического обеспечения (документ № 3), разрабатываемого изготовителем оборудования, содержит:

а) описание структуры построения программы (древовидную схему) и членение программы на самостоятельные части;

б) описание или схему потока данных;

в) описание или блок-схему программы;

г) описание информационного и управляющего взаимодействия между отдельными частями программы и между программным и аппаратным обеспечением (описание отдельных трактов «вход-выход»);

д) описание алгоритмов;

е) технические условия на временные ресурсы;

ж) информацию об организации и ресурсах памяти. Назначением руководства для программистов (документ № 4) является изложение информации, достаточной для понимания принципов работы и для программирования вычислителя, используемого в бортовом оборудовании. Эта информация должна включать полное описание архитектуры (работу системы команд), а также описание и руководство по применению языка программирования. Допускается, что для выполнения программирования вычислителя может оказаться необходимой информация о структуре программы и взаимодействии ее частей, содержащаяся в документе № 3 и других документах.

Для гарантии функционирования изделия в соответствии с техническими условиями в плане сопровождения ПМО и гарантии его качества (документ № 5) дается описание:

а) процедур сопровождения;

б) обозначений вариантов построения программно-математического обеспечения;

в) порядка учета текущего состояния вариантов построения программно-математического обеспечения;

г) процедур контроля изменений в программном обеспечении;

д) процедур контроля носителей программ;

е) средств и методов, используемых при разработке программно-математического обеспечения;

ж) стандартов, установившейся практики и соглашений, используемых при разработке программно-математического обеспечения;

з) документации, необходимой для разработки программно-математического обеспечения;

и) процедур выполнения проверок и ревизий;

к) процедур составления и прохождения донесений о выявленных недостатках и процедур устранения недостатков;

л) процедур контроля, осуществляемого поставщиком изделия.

Листинг исходной программы (документ № 6) содержит исходные операторы, по которым составляется машинная программа с комментариями для описания модулей, функций и управляющей логики программы. Листинг должен содержать блочный номер программы, ее наименование и дату выпуска. В комплектацию данного документа должен быть включен листинг редактора связей распределителя памяти, дающий схему загрузочного модуля.

Для исходной программы (документ № 7) следует использовать согласованный носитель – бумагу, магнитные диски, ленты и т. п.

Для выходной (объектной) программы (документ № 8) следует использовать согласованный носитель-ленту, магнитные диски, программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ), перфокарты и т. д.

Состав и построение системы вспомогательных средств и средств для разработки программно-математического обеспечения (документ № 9) описывают аппаратуру, программное обеспечение и процессы, используемые для разработки, хранения и воспроизведения исходных и объектных программ.

Краткий обзор выполненных работ (документ № 10, на контроль не передается) представляет краткое описание задач, решенных в процессе разработки программно-математического обеспечения и плана его сопровождения. К числу вопросов, рассматриваемых в обзоре, относятся описание системы, порядок проектирования, испытания и контроль.

План, методики и результаты испытаний (документ № 11) могут быть составлены применительно к разным этапам испытаний и описывать испытания, которые должны быть выполнены; цель каждого из них; функции, которые должны быть проверены; последовательность и методы испытаний. Эти документы также охватывают средства проверки на соответствие требованиям и средства, используемые при санкционировании эксплуатационной пригодности; требования к поверочному оборудованию; требования к испытаниям программно-математического обеспечения и результаты испытаний.

Стандарты на проектирование программно-математического обеспечения (документ № 12), разрабатываемые изготовителем оборудования или предприятием, осуществляющим его установку, определяют требования на проектирование программно-математического обеспечения и его реализацию, действующие соответственно на этапах разработки и испытаний. В нем также описываются запрещенные способы реализации программно-математического обеспечения, применение которых могло бы повредить выполнению функций, предписанных системе.

В требованиях к системе (документ № 13) дается общее описание сертифицируемой системы. Документ может исходить или от предприятия, осуществляющего установку оборудования, или от предприятия-изготовителя. Он должен содержать:

а) описание системы и ее функциональную блок-схему, разбиение системы на сменные блоки, описание сертифицируемых функций;

б) сертификационные требования, включая все применимые положения Федеральных авиационных правил (FAR), консультативных циркуляров FAA, требования Британского управления гражданской авиации и требования других нормативных документов. Дополнительно (если система, выполняющая сертифицируемую функцию, является элементом системы более высокого уровня) необходимо дать ссылку на требования к этой последней или их краткое изложение;

в) методы и средства проверки соответствия, позволяющие:

- завершить программу разработки, выполняемую поставщиком изделия;
- завершить программу проверки соответствия требованиям, проводимую предприятием, устанавливающим оборудование;
- обнаружить и устранить ошибки программирования;
- разработать документацию.

В табл. 6.5 приведена документация, которую изготовитель должен (в соответствии с

соглашением, достигнутым в результате переговоров) представить пользователю, желающему взять на себя ответственность за совершенствование и доработку оборудования или систем.

Здесь установлены три категории пользователей.

Категория «Х». Пользователи этой категории только эксплуатируют оборудование и не имеют возможности ремонтировать его. Ремонт и (или) доработка выполняются ремонтной базой или изготовителем.

Категория «У». Пользователи этой категории могут эксплуатировать оборудование, а также выполнять его установку и/или ремонт. Это типично для авиатранспортных компаний, ремонтирующих свое собственное оборудование, или для ремонтных баз, имеющих официальное разрешение и продающих свои услуги пользователям категории «Х». Пользователи категории «У» могут выполнять доработки по документации изготовителя аппаратуры, одобренные государственным органом, регулирующим авиационную деятельность.

Категория «Z». Пользователи этой категории эксплуатируют, устанавливают и ремонтируют оборудование, а также имеют возможность модифицировать его. Это типично для крупных авиатранспортных компаний, имеющих достаточно квалифицированный инженерный персонал и материальную базу для разработки модификаций, получения их утверждения со стороны полномочного государственного органа, а также для выполнения ремонта и доработок по документации изготовителя оборудования.

Изготовитель должен определить, для пользователя какой категории создается изделие и степень критичности его применения. Затем он должен определить объем работ по созданию документации. Аналогично предприятие, осуществляющее установку оборудования, определяет требования к документации на основании конечного применения изделия и степени критичности этого применения. Затем инструктивный материал данного документа служит основой для ведения переговоров относительно окончательных требований к документации.

## **Лекция 7**

### **Сертификация и менеджмент**

#### **7.1. Система качества как часть системы управления организацией**

Все виды деятельности, встречающиеся в работе организации, мы должны рассматривать как технологический процесс. В работе организации эти процессы взаимодействуют сложным образом, образуя систему или сеть процессов. Впервые предложил рассматривать организацию как систему процессов К. Исикава в начале 80-х годов [14].

Международные стандарты ИСО 9000 законодательно закрепили такой подход. Они основываются на понимании того, что всякая работа выполняется как процесс (рис. 7.1): s – благоприятные возможности для изменений процесса.



Рис. 7.1

Каждый процесс, преобразуя некоторый объект труда, имеет вход и выход. Выход – это продукция, материальная и нематериальная, которая является результатом процесса. Выходом процесса может быть, например, документ, программный продукт, химическое вещество, банковская услуга, медицинское оборудование или промежуточная продукция (полуфабрикат) любой общей категории. В ИСО 9000 выделяются четыре общие категории продукции:

а) оборудование (технические средства);

б) интеллектуальная продукция (средства), под которой понимается результат интеллектуальной деятельности, содержащий информацию, выраженную через средства поддержки; интеллектуальная продукция может быть как в форме программ, так и в форме концепций, протоколов или методик;

в) перерабатываемые материалы, под которыми понимается материальная продукция, получаемая путем переработки сырья в заданное состояние; перерабатываемые материалы могут представлять собой жидкость, газ, специфические материалы, слитки, прутки или листы; перерабатываемые материалы поставляются обычно в барабанах, мешках, цистернах, баллонах, канистрах, по трубопроводам и т. д.;

г) услуги.

Входом процесса может являться материальная или нематериальная продукция или природное сырье.

Процесс, преобразуя объект труда, увеличивает его стоимость, используя определенным образом ресурсы, в том числе трудовые. На входе и выходе процесса, а также в различных фазах процесса могут проводиться измерения.

На рис. 7.2 представлены отношения поставщика с субпоставщиком и с потребителем в цепочке поставки продукции (любой из четырех общих категорий). Следует учитывать, что потоки продукции и информации, отображенные на рисунке, также представляют собой процессы. Общее руководство качеством достигается через управление процессами в организации.

Управление процессом включает:

- определение целей и желаемых результатов процесса;
- определение необходимых ресурсов, в том числе трудовых, для выполнения процесса;
- определение методов и средств выполнения процесса;
- управление использованием ресурсов, которые выделены для осуществления данного процесса, включая мотивацию персонала;



Рис. 7.2

• наблюдение за ходом процесса, анализ результатов его выполнения и коррекцию хода процесса.

Управление процессами может строиться по двум направлениям:

• через структуру и работу самого процесса, внутри которого имеются потоки продукции и информации;

• через качество продукции и информации, протекающих внутри структуры.

Каждая организация при выполнении работы увеличивает стоимость продукции. Работа выполняется посредством сети процессов. Структура этой сети является сложной, поскольку большинство процессов взаимодействует между собой.

Любая организация многофункциональна. К основным функциям организации относятся:

- производство продукции;
- проектирование продукции;
- управление технологией осуществления процессов;
- маркетинг;
- подготовка кадров;
- руководство трудовыми ресурсами;
- стратегическое планирование;
- стратегическое и оперативное управление;
- поставка продукции;
- оформление счетов и других финансовых документов;
- техническое обслуживание и ремонт;
- прочие функции.

Организация создает, обеспечивает и улучшает качество продукции при помощи сети процессов, которые должны подвергаться анализу и постоянному улучшению. Для обеспечения правильного управления организации взаимодействия между процессами в сети у каждого из них должен быть «владелец» – лицо, несущее ответственность за данный процесс. Этот «владелец» должен обеспечивать однозначное понимание всеми участниками процесса их ответственности и полномочий, должен организовывать взаимодействие при решении проблем, охватывающих несколько функциональных подразделений предприятия.

Отдельный поставщик часто вовлекается в следующие ситуации: закупки и продажа продукции могут осуществляться как в рамках контрактной ситуации (когда требования к обеспечению качества поставляемой продукции и, в том числе, к элементам или всей системе качества прямо оговорены в контракте) и могут изменяться от контракта к контракту, так и вне контрактной ситуации, когда, например, способность поставщика к обеспечению качества удостоверена независимым органом по сертификации.

Важным моментом в доказательстве поставщиком способности производить качественную продукцию является документация системы качества: долгосрочные,



среднесрочные и краткосрочные планы по выполнению политики качества; руководство (справочник) по качеству, содержащий методологические и рабочие инструкции; методологические инструкции системы качества, дающие подробное описание элементов системы качества; рабочие инструкции, содержащие подробные технологии обеспечения качества на рабочих местах; типовые спецификации, спецификации поставщиков, которые передаются исполнителю заказа.

## 7.2. Анализ контракта

Чтобы предупредить риск, связанный с несоответствиями требованиям заказчика к поставляемой продукции, поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры, обеспечивающие проведение анализа контракта и координацию этой работы. На большинстве фирм такую работу проводит служба маркетинга. Фактически, это работа по проверке всей документации, связанной с контрактом, на комплектность, однозначность, выполнимость, отсутствие дефектов и несоответствий. К такой документации относятся:

- запросы возможных заказчиков;
- устные и письменные заказы, как на типовую, так и оригинальную продукцию;
- контрактные документы;
- технические условия производителя на продукцию;
- конструкторско-технологическая документация на продукцию;
- протоколы согласования видов доказательств качества (сертификат на систему качества, сертификат на продукт, другие виды доказательств);
- протоколы согласования контролируемых параметров, методов и объемов контроля и испытаний продукции;
- другая документация заказчика.



Рис. 7.3

На рис. 7.3 приведен пример жизненного цикла контракта. Диаграмма может не отражать последовательность действий во времени, так как многие работы могут проводиться параллельно. На диаграмме также не отражены работы, связанные с внесением изменений в контракт.

В качестве минимального требования стандарт предписывает включить в систему качества этап анализа заявки, однако с развитием системы она неминуемо будет охватывать все этапы жизненного цикла контракта.

Анализ заявки. До утверждения заявки на подряд или до принятия контракта или заказа (изложения требований) заявки на подряд, контракт или заказ должны анализироваться поставщиком для того, чтобы обеспечить:

- адекватное определение требований к поставляемой продукции и их отражение в

документации; если заказ получен устно и письменное изложение требований отсутствует, поставщик должен добиться, чтобы эти требования были согласованы до принятия заказа;

- разрешение любых противоречий между требованиями контракта или принятого заказа и техническими требованиями, направляемыми в производство (требованиями заявки на подряд);

- уверенность в своей способности выполнить требования контракта или заказа (по объему поставляемой продукции, срокам поставки, требованиям заказчика).

Поправка к контракту. Поставщик должен идентифицировать, как сделана поправка к контракту и правильно ли она доведена до заинтересованных служб в рамках организации компании поставщика. Фактически стандарт ИСО 9001 предписывает полную повторную проверку всей документации, связанной с контрактом, после внесения в нее изменений. Выполнение этих требований стандарта обеспечивает предупреждение риска за продукцию, изготовленную по документации с необоснованно внесенными изменениями или без предусмотренных, но не внесенных изменений. Важно, чтобы о внесенных изменениях своевременно информировались все службы и структурные подразделения, задействованные в выполнении контракта. Этим гарантируется, что контракт с внесенными изменениями будет выполнен безошибочно.

Документы анализа контракта. Стандарт предписывает обязательное документирование процедуры анализа контрактов. В число таких документов входят:

- документы, подтверждающие проведение процедур анализа и внесения изменений в контракт;

- заполненные бланки предложений, заказов, контрактов, приложений и протоколов;

- доказательства того, что в анализе контракта участвовали все подразделения, задействованные в его выполнении, например, конструкторские и технологические службы, плановый отдел; этими доказательствами могут быть, например, пометки на бланках документов контракта, подписанные списки рассылки и т. д.;

- отметки, показывающие согласие всех подразделений с содержанием и условиями контракта или с его изменениями, если таковые были;

- содержание переговоров с заказчиком по поводу условий контракта.

Чтобы работа по согласованию требований контракта между поставщиком и заказчиком проходила успешно, следует создать каналы связи и взаимодействия с организацией потребителя по этим вопросам контракта.

### **7.3. Выбор поставщиков**

Выбор поставщика. Фирмой производится поиск и отбор потенциальных поставщиков сырья, материалов, комплектующих изделий и др.; оценивание поставщика с точки зрения обеспечения поставок продукции требуемого качества, в требуемые сроки, по приемлемой цене и другим критериям, проводимое как на стадии поиска, так и в процессе работы с уже выбранным поставщиком.

Если фирма решила, что производить комплектующее изделие собственными силами нецелесообразно, то поиск поставщика производится путем объявления конкурса, изучения соответствующих фирменных каталогов (например Томасовский регистр американских промышленных фирм), анализа рекламных объявлений в печати, посещения выставок, ярмарок и т. п. В результате формируется перечень потенциальных поставщиков, по которому ведется дальнейшая работа. Критерии отбора могут быть различными (обычно их два-три, но в отдельных случаях их может быть более 60) в различных отраслях экономики, однако, независимо от специфики отрасли, важнейшими являются следующие критерии:

- 1) качество поставляемой продукции;

- 2) надежность снабжения, понимаемая обычно как соблюдение поставщиком

обязательств по срокам поставки, ассортиментное и количественное соответствие условиям договора поставки;

3) приемлемая цена.

К другим критериям относятся удаленность поставщика от потребителя, сроки выполнения текущих и экстренных заказов, наличие резервных мощностей у поставщика, организация управления качеством продукции у поставщика, психологический климат в трудовом коллективе поставщика (риск забастовок), способность обеспечить запасными частями в течение всего срока службы поставленного оборудования (для машиностроительной продукции), кредитоспособность и финансовое положение поставщика и др.

В целях повышения объективности оценки потенциального поставщика фирмы нередко прибегают к услугам специализированных агентств, одна из функций которых – подготовка справок о поставщиках, в том числе с использованием неформальных каналов (в США, например, такие услуги предоставляет фирма Dun & Bradstreet). В этих справках дается, в частности, оценка финансового положения поставщика по следующим показателям:

- отношение ликвидности поставщика к сумме долговых обязательств;
- отношение объема продаж к дебиторской задолженности;
- отношение чистой прибыли к объему продаж;
- движение денежной наличности;
- оборачиваемость запасов и др.

По условиям заказа такая справка предназначена для использования исключительно заказчиком и не подлежит передаче прочим фирмам.

При решении задачи выбора и оценивания поставщика используются методы операций исследования. Окончательный выбор поставщика является в той или иной степени волевым актом принимающего решение лица. Для решения задачи выбора поставщика и оценивания качества его работы применяются автоматизированные системы, возможно также применение экспертных систем.

Фирмы, работающие по Канбан-системе, обычно пользуются услугами поставщика основного («одно комплектующее изделие – один поставщик»), западно-европейские машиностроительные фирмы, кроме основного поставщика комплектующего изделия данного вида, имеют, как правило, резервных поставщиков – дублеров (обычно не менее двух, причем их предприятия должны быть расположены на разных территориях).

Оценивание качества работы уже отобранного поставщика проводится по итогам его деятельности за год, полугодие и т. д. с участием различных заинтересованных подразделений фирмы – снабженческих, технологических, конструкторских и др. Оценивание может проводиться, например, по заранее разработанной шкале оценок качества работы, по различным параметрам, вычислением рейтинга поставщика. Если рейтинг поставщика ниже допустимой величины, то договор поставки подлежит расторжению.

#### **7.4. Аудит качества и самопроверка управления**

В соответствии с определением, данным в стандарте ИСО 8402, аудит качества – это систематический и независимый анализ, проводимый в целях установления, соответствуют ли определяющие качество виды деятельности и связанные с ними результаты поставленным задачам, а также возможна ли эффективная реализация этих задач и пригодны ли они для достижения преследуемых целей.

Различают три вида аудита качества, ориентированных на продукт; на процессы и систему качества.

Кроме того, каждый из перечисленных видов аудита качества может производиться:

- первой стороной (внутренний аудит качества), когда предприятие (на основе свода

нормативных документов) проверяет, например, свою систему качества; при проведении внутренних аудитов, как правило, применяется комбинация аудитов, ориентированных на систему качества, процессы и продукты; анализ направлен, в первую очередь, на процессы со сбоями;

- второй и третьей сторонами (внешний аудит качества), когда предприятие анализирует применяемую поставщиком систему качества (аудит второй стороной) или независимая третья сторона проверяет предприятие на предмет соблюдения имеющегося и подлежащего согласованию свода нормативных документов.

Аудит третьей стороной может проводиться как у предприятий-поставщиков по поручению предприятия-потребителя, так и у предприятия по его поручению. Аудит третьей стороной обычно заканчивается или разработкой аудитного информационного сообщения, или разработкой аудитного заключения, или выдачей сертификата (если третья сторона является органом по сертификации).

Аудиты третьей стороной не должны приводить:

- к перекладыванию ответственности за выполнение предъявляемых к качеству требований с персонала предприятия на аудиторскую фирму;
- к расширению функций системы качества за пределы, необходимые для достижения намеченных качественных показателей.

Аудит качества, ориентированный на продукт, предназначен для оценки качества продукта (определенного количества готовых продуктов). При этом взаимосвязанно анализируется соответствие качества продукта требованиям потребителей, техническим спецификациям, контрольной и технологической документации, а также дается заключение о действенности, целесообразности и состоянии документации.

Аудит качества, ориентированный на продукт, выходит далеко за рамки контроля качества продукта и охватывает также соответствующие элементы системы качества. Основными целями этого вида аудита качества являются: контроль качества продукта; доказательство стабильности процесса изготовления продукта; обеспечение выводов из результатов конечных испытаний.

Аудит качества, ориентированный на процессы, предназначен для оценки качества способа или процесса производства. В процессе проведения аудита анализируется соответствие качества процесса рабочим инструкциям, технологическим предписаниям и другой нормативной документации, а также соответствие продуктов на выходе процесса техническим спецификациям и требованиям потребителей. В этом случае, так же как и при аудите продукта, одновременно рассматривается действенность, целесообразность и состояние документации и тем самым рассматривается состояние элементов системы качества на предприятии.

К целям аудита, ориентированного на процессы, относятся: проверка возможности соблюдения технологических параметров; документирование параметров производительности и качества процесса.

Аудит качества, ориентированный на систему качества, предназначен для обширной оценки эффективности всей системы качества. В ходе аудита анализируется соответствие всех инструкций (методологических и рабочих инструкций, а также инструкций по испытаниям и др.) требованиям взятых за основу нормативных документов, а также соответствие проводимых мероприятий по обеспечению качества на предприятии предписаниям на всех стадиях жизненного цикла продукта. Основными целями аудита качества, ориентированного на систему качества, являются: регистрация фактического состояния системы качества; четкое выделение «узких мест»; стимулирование правильного отношения сотрудников предприятия к существующим предписаниям; определение «узких мест» процесса.

Контрольный перечень («вопросник»). Один из основных методов работы аудитора – опрос, который он проводит в ходе аудит-ной беседы.

Эффективность опроса во многом определяется теми вопросами, которые задает

аудитор, поэтому список таких вопросов – контрольный перечень – он готовит заранее. Для аудиторских фирм такие контрольные перечни – важнейшее «know how».

В то же время для аудитора контрольный перечень – не догма, а руководство к действию, поскольку при буквальном ему следовании возникает опасность некритического подхода и формализма. Поэтому в контрольном перечне аудитор формирует темы опроса в виде тезисов, а подробные вопросы задает по необходимости. Аудиторская практика показывает, что:

- вопросы должны быть сформулированы достаточно четко и недвусмысленно, они должны быть целенаправленными, не содержащими оценку;
- вопросы, на которые можно ответить «да» или «нет», не информативны, поэтому их следует избегать (задавать не «закрытые», а «открытые» вопросы);
- не должно быть вопросов-ловушек;
- вопросы должны избегать намеков на личные свойства;
- технические детали должны выясняться только в той мере, в какой это необходимо для оценки процессов и рабочих операций; результаты аудитора, выходящие за пределы его компетенции, не могут быть использованы для объективного отчета, так как строятся отчасти на предположениях;
- правильно сформулированные вопросы заставляют опрашиваемого обращаться к собственным знаниям о рассматриваемых вещах, а не к информации, уже имеющейся у аудитора;
- вопросники служат руководством и ориентиром для проведения аудита.

Документы аудита. К числу документов, разрабатываемых до начала проведения аудита, относятся:

- план аудита, в котором указывается название проверяемых видов деятельности, квалификация аудиторов, основа проведения аудита (плановая или внеплановая проверка и т. д.), порядок отчетности о результатах аудита;
- программа аудита, в которой приводится перечень документов системы качества и дополняющих документов, которые аудитор должен проверить (например справочник по качеству, методологические и рабочие инструкции, спецификации и чертежи, ТУ, документация по испытаниям и т. д.); дается перечень подразделений, в которых производится проверка на месте, с указанием времени проверки и данных на сопровождающего.

К документам, которые разрабатываются в ходе аудита, относятся:

- протоколы аудитных бесед, в которых аудитор фиксирует место и время проведения аудита, данные проходящих аудит; проверяемый элемент деятельности предприятия; результаты бесед и осмотров;
- протоколы отклонений, в которых дается оценка обнаруженных отклонений и, в ряде случаев, приводятся причины несоответствий (при проведении аудита, ориентированного на продукт или процесс); составляются на основе протоколов аудитных бесед, сообщений об опыте работы, проверки корректирующих мероприятий;
- отчет по аудиту, в котором аудитор фиксирует фактическое состояние, выявленные отклонения и их причины, рассматривает значимость отклонений (оценку), в ряде случаев дает выводы и предложения по улучшению существующего положения.

Личный опыт, квалификация аудитора. От них зависит и техника проведения аудита, и те виды деятельности, которые может проверять аудитор. Важен правильный выбор членов бригады аудиторов. Успех аудита в немалой степени зависит от коммуникативности всех участников, которая в зависимости от психологических свойств участников в большей или меньшей степени поддается воздействию со стороны аудиторов. В этой связи особая роль отводится руководителю группы аудиторов, в круг задач которого входят: ведение вводной беседы; координация проведения аудита; изложение результата аудита в заключительной беседе.

Для этого требуются способности по ведению беседы с сотрудниками различных

функциональных уровней предприятия (заказчика), например: во время вводной и заключительной бесед при аудите второй или третьей стороной – с представителями правления и руководителями отдела качества; во время проведения аудита – с мастерами, рабочими-специалистами и т. д.

При этом он всегда должен помнить, что речь идет не о лицах, а о деле. Поэтому все вопросы в ходе аудита, а также все высказывания по принятым решениям должны задаваться по-деловому и твердо, но вместе с тем всегда в духе позитивного сотрудничества. У аудитора должна быть полная ясность в вопросе о возможных партнерах коммуникации; о цели аудита; о внешних влияющих факторах во время аудита; о концепции проведения аудита.

Аудитор как менеджер. В наше время стиль руководства в рамках аудита должен отличаться партнерским подходом, а не иерархическим или авторитарным. Он должен быть нацелен на достижение консенсуса, должен быть коммуникативным. Другими словами, в ходе аудита надо избегать распоряжений, обвинений, не надо пускаться в бесконечные дебаты. Разумеется, в ходе беседы аудитор должен дать понять, что он облечен властью. Но эту власть следует понимать как способность убеждать других. Решающее значение для аудитора имеет беседа, умение вести ее. Следовательно, он должен уметь говорить! Его приобретенными специальными знаниями определяется, что он должен сказать. Но решающее значение имеет то, как беседа ведется.

Технология проведения аудита. Процесс проведения аудита обычно включает в себя три основные стадии:

- предварительную проверку документации;
- проверку на месте;
- составление отчета по аудиту. Рассмотрим содержание каждой из этих стадий.

Предварительная проверка документации заключается в том,

что системная документация по обеспечению качества, по возможности, проверяется в полном объеме; проводится анализ результатов предшествующих аудитов, изучаются их отчеты. Основное внимание уделяется не только отклонениям, но и предусмотренным корректирующим воздействиям и отметкам об их выполнении.

Наряду с общей проверкой мер по обеспечению качества на основе избранных отдельных документов и подразделений проводится целенаправленная, глубокая проверка по выборочной схеме.

Проверка на месте обычно включает:

- вводную беседу, которую проводит ведущий аудитор; в ходе этой беседы всем сотрудникам подразделения поясняются цели и задачи проводимого аудита; уже во время вводной беседы и предварительной проверки выбираются определенные документы и элементы для более детального рассмотрения в ходе аудита;

- аудитные беседы с отдельными сотрудниками (опросы), как правило, на их рабочих местах; в этом случае проверяются предположения, сделанные при работе с документами, и определяются объекты для выборочных проверок; вопросы по аудиту задаются, как правило, на основе контрольных перечней («вопросников»);

- выборочные проверки, при которых проверяются данные аудитных бесед и результаты предварительного изучения документов; если в ходе аудитных бесед и выборочных проверок выявлено так называемое критическое отклонение, аудит на этом прекращается;

- заключительная беседа, в ходе которой подводятся основные итоги проведенного аудита; она проводится главным аудитором; в ходе ее дается обоснование оценок отклонений; по окончании беседы подписывается отчет об отклонениях главным аудитором и ответственным за аудит от данного подразделения (предприятия).

При проверке на месте, так же как и на всем протяжении аудита, важно не допускать преждевременных выводов. Нередко бывает так, что неясности снимаются в последующей беседе с ответственным работником. Вынесение оценки возможно только

после окончания проверки на месте, во время заключительной беседы оценка должна поясняться.

Результат опроса должен подтверждаться практической проверкой (осмотром). Проверка на месте всегда может проводиться только выборочно. При проверке аудиторы выясняют наличие и объем соответствующих положений и правил, а также степень их соблюдения. Обнаруженные при проверке противоречия должны выявляться, фиксироваться и рассматриваться аудитором.

Любая проверка системы качества проводится на основе объективной документации. Помимо однозначных ответов во время опроса требуется представить на проверку соответствующую документацию, например:

- картотеку получателей распоряжений, свидетельства получения и сопроводительные письма;
- штампы контрольных служб на документации, их визирование, соответствующая маркировка;
- ведомости, перечни и т. п.

Глубина и объем проверки должны определяться руководителем группы аудиторов в каждом случае таким образом, чтобы обеспечивалось доказательство соблюдения требуемого состояния (например согласно методам обеспечения качества, стандартам, рабочим инструкциям) или, в случае выявления отклонений, определение их значения и объема.

Кроме рассмотренной, возможны и другие виды выборочных проверок, например:

- определенной партии материала – во время аудита проверяются все связанные с ней работы и изменения, начиная с выбора поставщика, выдачи заказа, входного контроля, маркировки и вплоть до выдачи и использования материала и документального оформления;
- определенного чертежа – проверяются все связанные с данным чертежом работы, начиная с исполнения и проверки внесения изменений и вплоть до распределения и обмена между проектно-конструкторскими и исполнительными подразделениями;
- измерительного прибора, используемого на производстве или в испытательном отделе, по которому от начала до конца проверяется система поверки.

Выборочные проверки имеют большое значение, так как при этом записываются номера документации, партий материала, измерительных приборов, чертежей, деталей и узлов и т. д. и в проверку включаются все относящиеся сюда инструкции по обеспечению качества, рабочие инструкции, спецификации и документация по испытаниям.

Подготовка материалов для отчета. Отчет – итог работы бригады аудиторов; в нем отражаются все стадии проведения аудита – и предварительная работа с документами, и проверки на месте. При работе с документами необходимо:

- записать все проверенные страницы или разделы документов системы качества (справочника, методологических и рабочих инструкций);
- записать результаты проверки документов;
- четко зафиксировать замеченные отклонения, при необходимости цитировать выдержку из текста;
- составить отчет по замеченным отклонениям;
- при необходимости записать предложения по улучшению работы.

По результатам проверок на месте следует:

- четко зафиксировать отклонения;
- провести оценку отклонений;
- при необходимости записать предложения по улучшению работы.

Четко сформулированные вопросы контрольного перечня оставляют аудитору относительно мало простора для принятия субъективных решений. Это сделано преднамеренно! Считать отклонением допускается только то, что действительно выявлено. Не допускается делать обобщающие выводы, дополнительно вносить

аудитором личные или предполагаемые требования.

Необходимо различать «случайные» и «систематические» отклонения. В спорных случаях следует расширить выборочный контроль, проводя проверку однотипных элементов системы обеспечения качества в других организационных подразделениях. Решающее значение имеет не количество отклонений, а их значимость для обеспечения качества. Незначительные отклонения должны фигурировать в отчете лишь в том случае, если их не удалось устранить непосредственно на месте.

Примеры отклонений. Проверялся пункт стандарта ИСО 9001-4.6: «Закупка». При оценке документации по обеспечению качества выявлено:

- поставщики не выбираются по квалификационным критериям;
- не регламентированы меры по исправлению положения при неудовлетворительных или негодных поставках;
- не установлен объем документации, передаваемой поставщику. Во время проверки на месте установлено:
  - вообще не проверяются или не проверяются в достаточном объеме требования и заказы на закупки;
  - требования по качеству в документации на закупки отсутствуют или не указаны в полном объеме; в заказе указаны недостаточные требования по качеству;
  - претензии регулируются службой закупки (отделом материально-технического снабжения) без информирования службы качества;
  - нет списка допущенных и выбранных поставщиков или этот список не соответствует текущему состоянию;
  - осуществляются закупки у недопущенных поставщиков;
  - данные о пригодности поставщиков и качестве полученных поставок не анализируются систематически.

При оценке отклонений необходимо учитывать их вид, значение, частоту возникновения и влияние на качество. По вопросам с оценкой «неприемлемо» аудиторам необходимо составить отчеты об отклонениях, которые должны быть завизированы ответственным за аудит от данного подразделения (предприятия).

Примеры отклонений с оценкой 2 (частично выполнено, но еще приемлемо). У некоторых измерительных приборов незначительно просрочен срок поверки. В одной инструкции по испытанию отсутствовало указание применяемого испытательного прибора, но на практике прибор был выбран правильно. В органиграмме (диаграмме организационной структуры) указаны только отделы и службы, отсутствуют фамилии.

Примеры отклонений с оценкой «н» (неудовлетворительно) или же 3 (неприемлемо). Отсутствуют инструкции по испытанию. Отсутствует концепция по мерам устранения / исправления (нет инструкций по методам обеспечения качества). Нет системы оценки субпоставщиков. Нет установленной политики предприятия, отсутствует политика в области обеспечения качества. Средства испытания только частично подвергаются поверке.

Примеры случайных отклонений. Случайные отклонения – это так называемые «несчастные случаи», на предмет которых аудитором может быть составлен отчет, но которые не требуют проведения повторного аудита.

Чертеж не был проверен, потому что его просто проглядели (единичный случай). Один из результатов испытания не записан. Чертежи принципиально не проверялись из-за отсутствия инструкций или руководств (систематическая вроде бы ошибка, но не проверяемого сотрудника, при появлении инструкций несоответствие устранится). Руководства по проверке чертежей, правда, имеются, но их просто не придерживаются.

Составление отчета. После проведения проверки на месте аудитор готовит отчет, в котором должен представить:

- участников аудита;
- описание отклонений;



- оценку отклонений;
- в случае необходимости дать предложение по корректировочным мероприятиям;
- в случае необходимости привести рекомендации по срокам следующего аудита.

Разделы «описание отклонений» и «оценка отклонений» могут быть приведены в сокращенной форме. В этом случае приложениями к отчету служат: контрольный перечень («вопросник»); протоколы аудита; перечень отклонений.

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры планирования и проведения внутренних проверок качества с целью проверки соответствия деятельности в области качества и связанных с ней результатов запланированным мероприятиям и определения эффективности системы качества.

Внутренние проверки качества следует планировать на основе состояния и важности различных видов деятельности, которые предстоит проверить. Они должны осуществляться персоналом, не несущим непосредственную ответственность за проверяемую деятельность.

Результаты проверок должны протоколироваться и доводиться до сведения персонала, ответственного за проверенный участок работы. Руководящие работники, отвечающие за этот участок, должны своевременно осуществлять корректирующие действия по недостаткам, выявленным в процессе проверки.

Реализация концепции постоянного повышения качества связана с доработками действующих на предприятиях систем качества.

В настоящее время в России распространено большое число зарубежных анкет (вопросников, методик, положений и т. д.) по оценке СК предприятия. Многие из них содержат 250 и более вопросов. Все эти материалы построены по одному принципу: требования излагаются строго по тексту международных стандартов ИСО 9000 – ИСО 9004 и на их основе формулируются вопросы. Ответы на эти вопросы являются исходными данными для анализа действующей на предприятии системы. Этот принцип оправдан в случае:

- сертификации СК;
- проведения внутреннего аудита действующей сертифицированной СК;
- подтверждения действия СК органом по сертификации;
- проверки готовности разработанной и функционирующей в соответствии с требованиями МС ИСО 9000 °СК к сертификации.

К сожалению, большинство отечественных предприятий, несмотря на значительный накопленный потенциал в области обеспечения качества, сталкиваются с рядом типичных проблем, затрудняющих применение зарубежных методик, ориентированных на другую производственную среду, иной опыт и менталитет.

\* Правило «5S»: чистота, порядок, опрятность (аккуратность), справедливость (вежливость), дисциплина.

После аудита деятельности предприятий в соответствии с приведенной методикой эта же группа специалистов с предприятия с помощью консультантов проводит ранжирование выявленных несоответствий на критические; значительные; малозначительные.

Затем производится проработка путем устранения критических и значительных несоответствий (например с помощью схемы Исикавы), определение спектра необходимых мероприятий, ориентированных сроков их выполнения.

Результаты анализа (например с помощью диаграммы Парето) передаются руководству предприятия. Анализируется также организационная структура предприятия с точки зрения наличия необходимых подразделений. Все выводы принимаются коллегиально, кандидатуры (в том числе зарубежные) оказывают только методическую помощь.

В том случае, если после первоначального знакомства с предприятиями консультанты приходят к выводу, что система качества в основном удовлетворяет требованиям ИСО 9000, но есть ряд недостатков, экспресс-анализ СК может быть заменен более продолжительным диагностическим аудитом по методике проведения предсертификационного аудита. После реализации программы работ по устранению выявленных несоответствий проводится заключительный аудит СК консалтинговой организацией или предварительный сертификационный аудит органом по сертификации.

## **7.5. Премии в области достижения высокого качества**

Вознаграждение, основанное на результате деятельности, означает оплату труда служащих на основе некоторого критерия работы вместо оплаты за время, проведенное на рабочем месте. Работник должен ощутить связь между исполнением и премией, которую он получает. Если премии начисляются, только лишь основываясь на выслуге лет или наименовании должности, служащие вероятнее всего будут снижать свои усилия.

Осуществляя «плату за выполнение», подразумевают:

индивидуальный стимул:

оплата напрямую связана с выполнением индивидуальной цели;

единовременные выплаты:

разовое вознаграждение базируется на индивидуальных достижениях;

участие в прибылях:

единообразные выплаты всем или большинству служащих базируются на величине дохода организации;

участие в прибылях:

вознаграждение разделяют между служащими эквивалентно принесенной прибыли в подразделение или организацию;

стимулирование малых групп:

разовое вознаграждение всем членам группы за достижение определенных целей

Руководство должно определять ориентиры для политики поощрений перед тем, как выбрать критерии, определяющие, как и кого награждать. Можно предложить семь поощрительных стратегий. Выбор и применение стратегии вознаграждения зависит от конкретной специфики деятельности предприятия, и ответственность за принятие политики поощрений полностью лежит на руководстве, поскольку она (политика) будет одним из ориентиров, определяющих поведение сотрудников.

Награждать перспективные решения, а не сиюминутные. Руководство компании, которое награждает в большей степени за краткосрочные (сиюминутные) решения и прибыли по сравнению с долгосрочными, усиливающими общую ценность и будущую рентабельность, навлекает на себя сильные отрицательные последствия. Среди примеров сиюминутных решений находим, что преимущество отдается краткосрочной цели, использованию устаревшего оснащения с целью экономии, чрезмерному сокращению затрат и работе со случайными клиентами для получения немедленной прибыли. В противоположность этой стратегии вовлечение организации в достижение глобальных и более эффективных перспектив предполагает выявление долгосрочных целей, инвестиции в производственное оборудование и инструменты, неизменное стимулирование перспективной деятельности, умелое снабжение, набор действенных услуг, которые заинтересуют преданных заказчиков.

Награждать тех, кто берет на себя риск, а не тех, кто его избегает. Многие организации награждают работников за консервативное поведение, не связанное с принятием ответственности, риска и карают творческую активность персонала. Например, банк, который требует от персонала «не делать ничего неправильно», не наградит за увеличение производительности, если оно (это увеличение) вызывает возникновение риска потерь. Чтобы создать благоприятный климат в данном типе поведения, можно

предложить различные решения: начальство может наградить за вовлечение средств, будь это успешная операция или откровенный рассказ о допущенной ошибке, помня при этом, что потери представляют собой цену успеха, а рассчитанный риск – противоположность безрассудству.

Награждать творческую работу, а не слепое подчинение. Некоторые творческие успехи поначалу обескураживают. С другой стороны, существует множество примеров и разработаны директивы, направленные на установление условий для творческой деятельности, среди которых:

- создание привлекательной обстановки, раскрепощающих и неформальных условий, которые стимулируют творческую активность, поддержка персонала, который «тяжело болен» работой;

- терпимость к ошибкам;

- постановка творческих целей;

- денежное вознаграждение в качестве награды за нововведения;

- предоставление возможности специализированного обучения. Награждать за результат работы, а не за объем работ. Часто между эффективным достижением цели и просто деятельностью существует большое различие. Можно привести некоторые примеры организаций, в которых награждают за повышение эффективности, а не за увеличение производительности. Так, некоторые исследователи отмечают, что можно увеличить производительность до 50 % за счет различных мероприятий, придающих особое значение достижению целей как противоположность обычной работе в установившемся русле. Эти заключения предполагают такие мероприятия, как, например, вознаграждение, соответствующее скорости достижения цели; подбор умелых служащих; поощрение усилий, направленных на результат; устранение бюрократических процедур; разъяснение целей и распределений обязанностей внутри организации; упрощение работы.

Награждать упрощения, а не бесполезные осложнения. Умелое руководство представляет собой искусство делать из сложных вещей простые и не усложнять простые. Сущность упрощения рабочих процедур может быть суммирована в двух словах – «устранять чрезмерность». Эта простая фраза подкреплена многими практическими предложениями с точки зрения упрощения организационной структуры, необходимости письменного подтверждения обязанностей наемных работников, стимулирования служащих, которые упрощают свои задачи и развитие системы для создания более рациональных рабочих и контрольных процедур, облегчения взаимосвязи между ее различными подразделениями.

Награждать качество, а не быструю работу. Зачастую чрезмерный акцент делают на быструю работу и ее низкую стоимость, не учитывая, что она становится дорогостоящей с точки зрения качества. Если люди знают, как сделать работу хорошо и это достаточно мотивировано, они смогут достигнуть уровня качества, близкого к совершенному. Тем не менее проблемы качества могут существовать, поскольку качественная работа не награждена.

Награждать тех, кто работает друг с другом, а не против друг друга. Для удачной деятельности компании большой объем групповой работы необходим. Проблемы компании, как, например, сплетни, внутренние баталии, личное соперничество и отказ помочь другим лицам, часто встречаются в организациях с такой системой вознаграждения, которая производит большое количество аутсайдеров и весьма мало победителей. Хотя конкуренция и конфликты могут еще сыграть и немаловажную роль в успешных компаниях, работа в группах остается наиболее важной.

## **7.6. Методы и средства информационной поддержки систем обеспечения качества продукции**

### **7.6.1. Перспективные методы и средства информационной поддержки систем обеспечения качества продукции**

В условиях современного рынка перед российскими предприятиями, ориентированными как на внутренний рынок сбыта, так и на внешний, особенно остро встает проблема создания и внедрения систем обеспечения качества (СОК) производимой продукции, удовлетворяющих международным стандартам.

Система обеспечения качества любого предприятия – комплекс методических и организационных мероприятий, зависящих и опирающихся на производственную информацию, возникающую на всех жизненных циклах продукции. Поэтому важную роль в функционировании систем обеспечения качества выполняют средства информационной поддержки, а именно вычислительная техника, телекоммуникационное оборудование и соответствующее программное обеспечение.

Информационная поддержка какого-либо сложного процесса представляет собой разветвленную цепь различных информационных потоков, описывающих производственный процесс на разных его стадиях. Информация обрабатывается по заданному алгоритму либо человеком, либо с помощью интерфейсов «человек – машина», т. е. для получения и обработки информации применяются средства связи и вычислительная техника. Причем степень автоматизации обработки информационных потоков на той или иной стадии процесса зависит не только от целесообразности применения вычислительной техники на этом участке, но и от физической возможности предприятия автоматизировать этот участок, т. е. оснастить его аппаратными и программными средствами, обеспечить обученным персоналом и т. п. Естественно, что предприятие само определяет для себя ту или иную схему применения вычислительной техники, в зависимости от текущего состояния своих ресурсов, но эта схема может меняться с течением времени. Это означает, что схема взаимодействия различных средств информационной поддержки производственного процесса не может быть окончательной, она должна постоянно трансформироваться и видоизменяться в зависимости от возможностей и потребности предприятия, но при этом изменения в различных звеньях этой цепочки не должны существенно влиять на работоспособность всей схемы в целом.

Проблема постоянной трансформации применяемой схемы автоматизации производственных функций может быть решена включением в структуру информационной поддержки производственных процессов, методики и средств проектирования самой структуры поддержки. Это позволяет предприятию-потребителю не только применять готовые решения в области автоматизации производственных функций, но и строить собственную индивидуальную схему взаимодействия различных аппаратных и программных средств информационной поддержки, определять перечень информационных потоков, связывающих эти средства, и алгоритмы их обработки.

Таким образом, построение информационной поддержки любого сложного производственного процесса, а таковым и является система обеспечения качества, разбивается на два главных этапа: проектирование модели информационной поддержки и подключение на основе модели соответствующих средств поддержки. Проектирование информационной поддержки системы обеспечения качества разбивается на следующие операции:

- построение описания объекта информационной поддержки, чтобы определить функции, выполняемые объектом, схему взаимодействия различных структурных подразделений предприятия при выполнении этих функций, алгоритмы выполнения функций;
- определение информационных потоков, источником и потребителем которых

является объект поддержки и все его составные части;

- определение структуры этих потоков;
- генерация баз данных с заданной структурой;
- построение схемы работы с базами данных в соответствии с описанием объекта.

Эти операции базируются на четком представлении потребителя о том, какие именно функции системы обеспечения качества он собирается автоматизировать, какими аппаратными и программными средствами он располагает или планирует использовать.

Условно этапы проектирования информационной поддержки системы обеспечения качества изображены на рис. 7.4.

Описание объекта информационной поддержки. Система обеспечения качества продукции – комплексная, состоящая из набора организационных, профилактических, контролирующих и методических мероприятий, предназначенных для обеспечения требуемых потребительских свойств производимой продукции. В то же время каждое предприятие обладает набором уникальных особенностей, т.е. теми параметрами, которые отличают его даже от родственных предприятий, а именно степенью оснащенности производственными ресурсами, номенклатурой производимой продукции, организационной структурой и т.п. Точно так же система обеспечения качества этого предприятия будет отличаться от прочих систем, и, следовательно, в вопросах описания большинства функций системы для каждого предприятия необходимо применять индивидуальный подход.

Многие предприятия так или иначе автоматизируют свою производственную деятельность. И, естественно, в системе обеспечения качества используется производственная информация, полученная с помощью средств автоматизации, т.е. некоторые функции системы обеспечения качества являются объектом автоматизации. Говоря об объекте автоматизации, мы предполагаем, что можно автоматизировать большую часть функций системы,

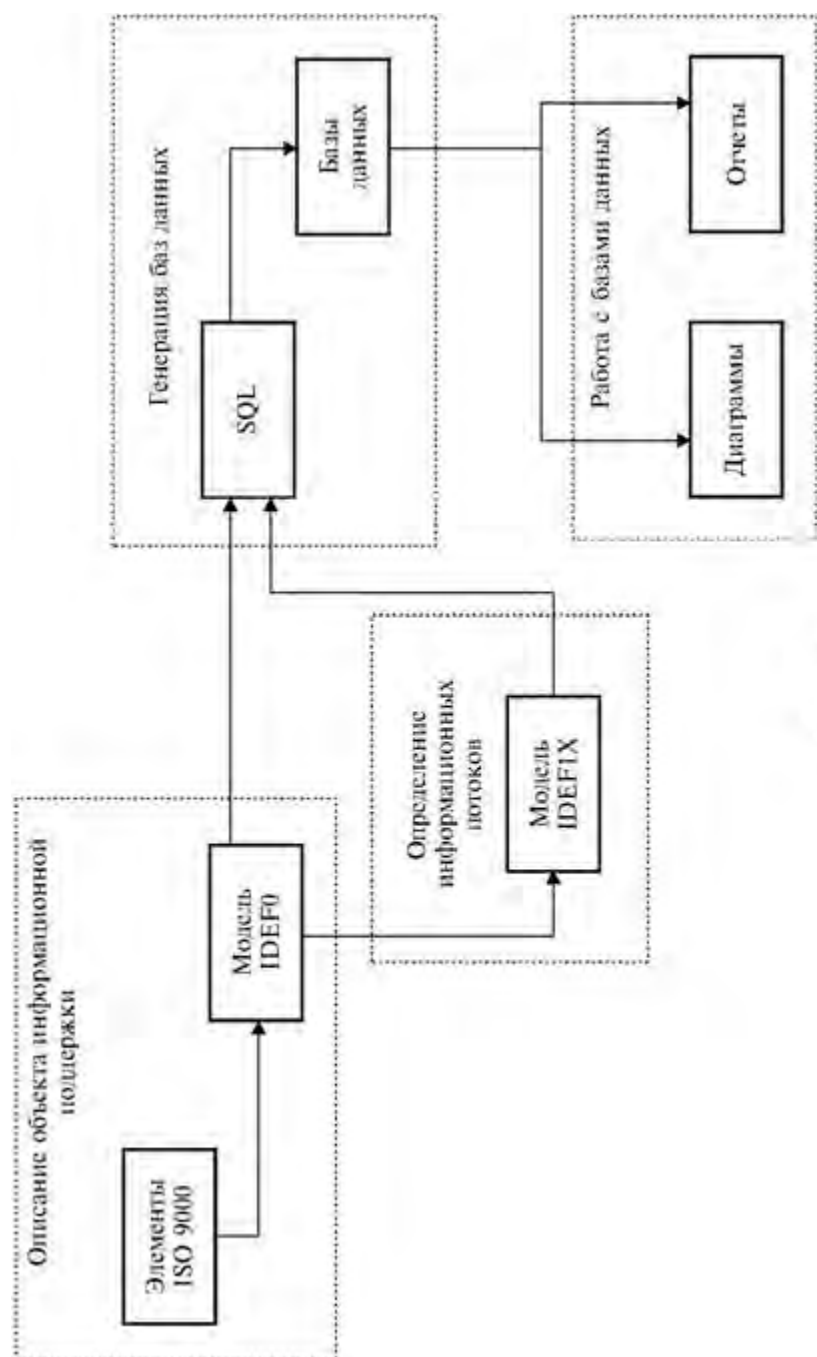


Рис. 7.4

поэтому под объектом информационной поддержки понимается вся система обеспечения качества. Но это не означает, что на этапе проектирования схемы информационной поддержки потребитель обязан детально описать все функции системы обеспечения качества, а не только те, которые он реально хочет и может автоматизировать. В этом случае полное описание системы будет, безусловно, полезно для представления общей структуры системы обеспечения качества, но избыточно для решения задачи автоматизации какой-то функции системы. Поэтому, хотя мы и говорим, что объектом информационной поддержки является система обеспечения качества, мы подразумеваем, что обязательное прохождение всех этапов проектирования схемы информационной поддержки (например создание структур баз данных) необходимо только для автоматизируемых функций системы. Каждое предприятие самостоятельно выбирает для себя ту или иную степень автоматизации, в зависимости от своих возможностей и потребности. Следовательно, от этой потребности будет зависеть и степень детализации в описании объекта информационной поддержки, которая может меняться с течением времени. Но это не означает, что при изменении ситуации при решении задач автоматизации функций системы обеспечения качества потребителю

необходимо начинать проектирование схемы информационной поддержки заново. Он должен иметь возможность пользоваться результатами своих предыдущих разработок. Поэтому при описании объекта информационной поддержки должна применяться методология, обеспечивающая:

- полноту и достоверность представления объекта поддержки в рамках решаемых объектом задач;
- корректность выполняемых объектом действий;
- достаточность информации для решаемых объектом задач;
- устойчивость к внесенным в описание изменениям и дополнениям;
- открытость для вмешательства пользователей;
- независимость от разработчиков при эксплуатации;
- лояльность к используемым вычислительным средствам.

Применение расширенной методологии IDEF для анализа и реинжиниринга бизнес-процессов в производственных и организационных системах. Одним из возможных путей решения данной проблемы является применение технологии анализа и реинжиниринга бизнес-процессов (Business Process Reengineering – BPR) – составной части комплекса информационных технологий CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support).

Понятие BPR может быть определено как фундаментальное переосмысление и перепроектирование бизнес-процессов с целью существенного повышения эффективности деятельности предприятия: сокращения затрат, повышения качества и сокращения сроков выполнения заказов. В свою очередь, понятие CALS определяется как комплекс информационных технологий повышения эффективности бизнеса на основе совместного использования коммерческих и технических данных в ходе жизненного цикла некоторого продукта. В целом технологии CALS предназначены для анализа или разработки бизнес-процессов поддержки жизненного цикла некоторого продукта, в который вовлечено несколько участников, а затем организации эффективного информационного взаимодействия между ними. Помимо технологий BPR, CALS включает в себя стандарты и технологии электронного документооборота, электронной коммерции и совместного использования данных о продукте (STEP).

Данная задача разработки технологии анализа и реинжиниринга бизнес-процессов представляется актуальной особенно сегодня, в условиях формирования естественной кооперации производственных предприятий, для решения наукоемких задач или выполнения масштабных проектов. Поскольку эффективность возникшей в свое время спонтанно производственной структуры не всегда очевидна, появляется необходимость в технологии макроанализа текущего состояния, выявления принципиальных проблем, их решения, а уже затем разработки эффективной системы информационного взаимодействия составных частей. Технологии CALS позволяют на этапе анализа построить функциональную модель жизненного цикла продукта (или фрагмента жизненного цикла) и уточнить роли, функции и взаимосвязи субъектов создаваемой структуры. Цели очевидны: представить взаимосвязанную деятельность субъектов в виде, пригодном для анализа, выявить их материальные и информационные взаимосвязи и получить бизнес-характеристики процесса, необходимые (по меньшей мере) для сравнения вариантов.

Для решения подобных задач уже несколько десятилетий существует методология SADT (Structure Analysis and Design Technique), разработанная еще в 70-х годах в развитие методов исследования операций и получившая дальнейшее продолжение в методах CASE (Computer Aided System Engineering), IDEF (Integrated Definitions) и CALS (Computer Aided Logistic Support). Естественным толчком к развитию упомянутых методов явились проблемы, возникшие в крупных корпорациях Rockwell, Boeing,

Министерстве обороны США в области управления и анализа эффективности функционирования больших организационных структур в их жизненном цикле, а также вследствие бурного развития компьютеризации деятельности. В частности, стандарты

IDEF/0 и IDEF/IX, регламентирующие функциональное и информационное описание больших систем, были разработаны Министерством обороны США для собственных нужд, а уже впоследствии стали достоянием гражданских отраслей, также нуждающихся в методах анализа процессов маркетинга, проектирования, производства и эксплуатации в их взаимосвязи. Возникла логистика – наука об управлении ресурсами организации в ходе жизненного цикла, появилось понятие CALS-информационных технологий логистической поддержки жизненного цикла. При этом стандарты моделирования IDEF/0/IX продолжают развиваться и использоваться как для проектирования, так и для анализа и реинжиниринга больших организационных структур, корпораций, финансово-промышленных групп, вовлеченных в поддержку жизненного цикла некоторого продукта или изделия.

Другой причиной развития данного подхода явились требования стандартов ИСО 9000, касающиеся качества продукции и услуг и их международной сертификации, которые требуют также сертификации «производственных» процессов. Таким образом, электронное документирование процессов в организации стало необходимым условием ее конкурентоспособности на рынке.

Модель IDEF представляет собой структурированное изображение функций производственной системы или среды, информации и объектов, связывающих эти функции (рис. 7.5). Модель отражает деятельность организации и дает ясное представление об информации, перерабатываемой каждой функцией, о том, как и почему это делается, сообщает об ограничениях. Модель строится методом декомпозиции от крупных составных структур к более мелким конкретным. Выделяют уровни декомпозиции: уровень задач/уровень функций/уровень подфункций/уровень операций/уровень переходов. Каждый уровень содержит одноименные элементы декомпозиции (уровень задач – задачи, уровень функций – функции и т. д.). Элементу декомпозиции (узлу модели) соответствуют четыре характеристики: вход/выход/условие/используемые ресурсы (обозначаемые в терминах IDEF-механизмы (M)). Полученная функциональная модель представляет собой исчерпывающее, формальное, программно-поддерживаемое описание производственной деятельности с указанием всех используемых ресурсов. В конечном итоге на основе функциональной модели (IDEF/0) строится информационная модель IDEF/IX, описывающая производственную деятельность в терминах информационных объектов в их взаимосвязи.

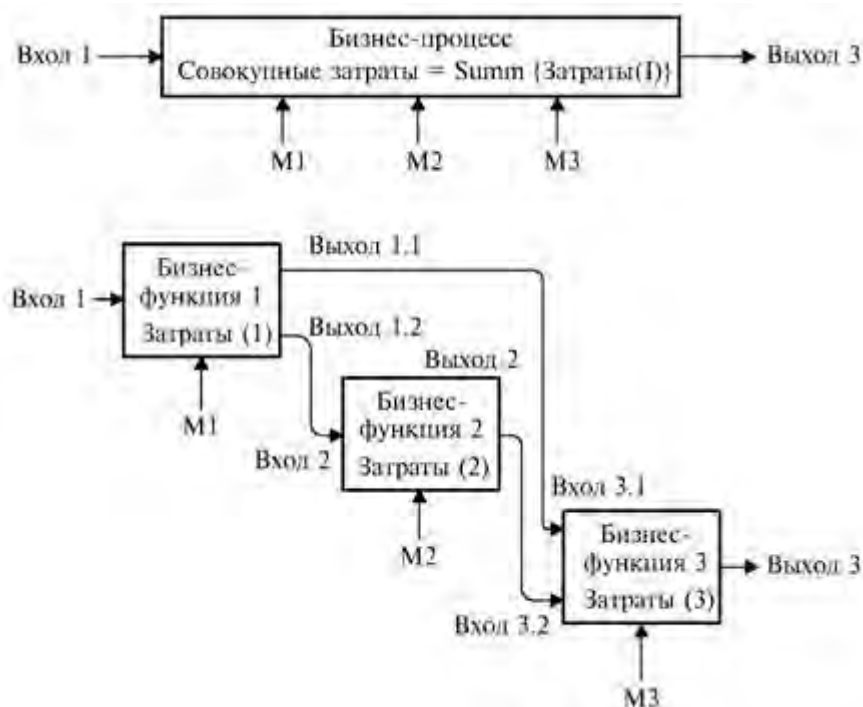


Рис. 7.5



На основе функциональной модели множеству действий (переходов, операций, подфункций, функций) в соответствии с технологией ABC-анализа (Activity Based Costing) ставится в соответствие множество значений затрат. Таким образом, совокупность моделей IDEF/0 и ABC представляет собой бизнес-описание производственной деятельности, в котором для каждой функции, подфункции или операции указываются затраты на ее выполнение.

Функциональная модель системы обеспечения качества. Моделирование любой сложной системы или процесса выполняется в несколько этапов.

Этап 1: определение объекта, описываемого моделью;

Этап 2: определение целей и задач, выполняемых моделью;

Этап 3: построение модели системы;

Этап 4: определение достаточности модели.

Что такое функциональная модель? Модель – это некоторое толкование, представляющая собой систему функций, взаимодействующих через информационные потоки данных. Эффективность любой сложной системы непосредственно зависит от нашей способности описать весь комплекс проблем, требующих разрешения; указать, какие функции системы должны быть автоматизированы; определить точки интерфейса человек-машина; указать, как взаимодействует система со своим окружением. Иными словами, этап описания системы является критическим для высококачественной системы.

Что должна описывать функциональная модель системы обеспечения качества продукции? В соответствии с ИСО 9000 система обеспечения качества предприятия должна содержать 20 элементов, документированных и поддерживаемых предприятием в виде процедур, инструкций и т. п. Естественно, что модель системы обеспечения качества продукции должна описывать эти стандартные элементы с нужной степенью детализации. Каждый элемент системы обеспечения качества определяется набором действий и процедур, выполняемых конкретными подразделениями или персоналом. Эти действия регламентируются инструкциями, сложившейся на предприятии практикой, нормативными документами и т. п. Действия выполняются на основе различного рода производственной информации, возникающей на различных стадиях производственного процесса. Действия, регламентирующая информация и производственные данные и являются элементами функциональной модели.

Какова цель построения модели? Например, мы хотим построить модель системы обеспечения качества для того, чтобы выяснить, какие подразделения предприятия должны выполнять различные функции в системе обеспечения качества с тем, чтобы определить перечень документов по качеству, необходимых каждому подразделению. Очевидно, что в этом случае нет необходимости подробно описывать деятельность каждого подразделения. Достаточно определить набор выполняемых функций для каждого подразделения и перечень регламентирующих документов по обеспечению качества, необходимых для выполнения этих функций. Построив такую модель, мы сможем получить перечень исполнителей тех или иных функций системы обеспечения качества, перечень необходимых регламентирующих документов, их поставщиков и адресатов, т. е. мы можем сказать, что цель построения модели достигнута. Если же мы поставим перед собой цель определить, где и каким образом возникают информационные потоки внутри подразделения, для того, чтобы автоматизировать какой-либо участок его деятельности, то описанной выше детализации модели будет недостаточно.

Как строится функциональная модель? IDEF/0-модель того или иного процесса состоит из субъектов моделирования («функций»), потребляющих данные («вход») и формирующих данные («выход») по определенным правилам («управление») и с использованием заданного механизма («механизм»). В данном случае субъектами модели являются те или иные функции системы обеспечения качества (на более высоком уровне), действия подразделений (на более низком уровне детализации), операции персонала по обработке информации (на уровне детализации, необходимом для автоматизации какого-

либо процесса). Входами и выходами субъекта модели являются данные, подлежащие фиксации и хранению, т. е. производственные данные, описывающие субъект моделирования. Входом являются данные, на которые распространяется воздействие функции. Выходом являются модифицированные данные, либо новые данные как результат воздействия на исходные данные. Входами и выходами функций могут являться управляющие воздействия на функцию – информация, указывающая функции, что она должна делать, т. е. правила и ограничения при выполнении функции. Управляющей информацией могут служить статусы выполнения производственной операции, признаки прохождения того или иного производственного цикла, признаки наличия той или иной информации и т. п. Механизм выполнения функции определяет, кто и с помощью чего будет выполнять функцию. Механизмами являются физические объекты, например персонал, оборудование, средства связи, программные средства и т. п.

Модель системы имеет древовидную структуру, где каждая ветвь представляет собой более детальное описание ветви высшего уровня. Причем детализируются не только субъекты модели-функции, но и входные и выходные потоки данных.

Как определить достаточность детализации модели? На первых этапах моделирования пользователь определил для себя конечную цель построения такой модели, т. е. где и как он будет использовать эту модель. В приведенном выше примере уровень детализации модели оказался недостаточным для того, чтобы определить информационные потоки внутри подразделения, т. е. конечная цель построения модели не была достигнута. Какой уровень детализации функций модели необходим в этом случае? Например, деятельность какого-либо подразделения предприятия состоит из набора выполняемых подразделением работ, каждый вид работ складывается из деятельности рабочих групп, деятельность группы – из действий персонала и т. д. Завершив описание модели на уровне деятельности подразделения, мы можем проследить, как распределяются работы между рабочими группами, как группы взаимодействуют друг с другом, какие необходимы группам ресурсы, источниками и потребителями какой информации они являются и т. д. Если же и эта ступень детализации не отвечает на поставленные вопросы, необходимо продолжить детализацию модели уже на уровне деятельности рабочих групп подразделения и т. д., пока мы не достигнем конечной цели моделирования.

Информационная модель системы обеспечения качества. Результатом IDEF/0-моделирования является функциональная модель какой-либо производственной системы. Применение IDEF/0-методологии для создания модели системы обеспечения качества позволяет не только логически связать разнородные функции системы обеспечения качества и задать механизмы выполнения этих функций, но и определить состав информационных потоков, необходимых для выполнения этих функций. Для определения структуры информационных потоков, состав которых определился на этапе функционального моделирования, применяется другая составная часть IDEF-методологии – IDEF/1X-методология.

IDEF/1X-методология позволяет построить информационную модель производственной системы. Информационная модель обратна функциональной модели. Субъектами информационного моделирования являются информационные потоки, которые на стадии функционального моделирования выступали в роли связей («входы», «выходы», «управление», «механизм»).

Элементами IDEF/1-модели являются различные производственные сведения, объединенные в базы данных, которые связаны друг с другом таким образом, чтобы обеспечить полноту описания объекта моделирования и всех его составляющих. По сути дела, информационная модель представляет собой описание структур баз данных. На самом нижнем уровне детализации функциональной модели мы определили связи субъектов функциональной модели, которые на стадии информационного моделирования могут быть полями баз данных. Связи функциональной модели более высокого уровня

детализации могут обозначать базы определенных производственных данных. На еще более высоком уровне описания базы данных могут объединяться в комплексы и т. д. Определив связи всех уровней детализации функциональной модели, мы получим информационный комплекс баз данных, необходимый для обеспечения информационной поддержки всей системы обеспечения качества или ее элементов.

На информационное моделирование распространяется тот же принцип необходимости и достаточности, что и для функционального моделирования, т. е. информационное моделирование имеет смысл только для тех элементов системы обеспечения качества, описанных в функциональной модели, которые являются объектом автоматизации, и не имеет смысла там, где функциональная модель элемента системы обеспечения качества носит чисто описательный или информативный характер. Таким образом, только пользователь может определить потребность в информационном моделировании и степень его завершенности.

Помимо описания структур баз данных, информационная модель содержит и связи между базами данных, которые описывают способы доступа к полям баз данных и принципы их сортировки.

Создание и поддержка баз данных. Результатом функционального и информационного моделирования являются спецификации субъектов функционального моделирования, структуры баз данных и связи между базами данных и функциональными субъектами.

Имея структуру баз данных, можно их построить и поддерживать теми программными средствами обработки баз данных, которые используются на предприятии.

На основе IDEF/0 и IDEF/IX-моделей генерируется программа на языке SQL. Язык SQL – стандартный язык описания данных и запросов к базам данных, поддерживаемый всеми современными СУБД.

Средства информационной поддержки системы обеспечения качества. Выбор программных средств для информационной поддержки системы обеспечения качества иногда является ключевым в проблеме развития автоматизации функций систем обеспечения качества в будущем и эксплуатации автоматизированных участков системы в настоящем. При этом желательно использовать такие программные средства, которые обеспечивают наилучшую совместимость друг с другом, с другими программными средствами, в том числе средствами моделирования, средствами поддержки телекоммуникационного оборудования и локальных вычислительных сетей и т. д.

Современное развитие программного обеспечения идет по пути стандартизации программных средств для обеспечения совместимости их исходных и выходных данных, унификации способов обработки данных, создания единой вычислительной платформы для различных программных приложений. Это особенно актуально при стремительном темпе развития информационных сетей и сетевого оборудования. Признанным лидером на рынке программного обеспечения является компания Microsoft, создавшая операционную среду Windows и разработавшая целое семейство программных приложений, работающих в этой среде. Захватив рынок программного обеспечения для персональных компьютеров, Microsoft вынудила другие компании, разрабатывающие программные продукты, обеспечивать совместимость их разработок с операционной средой Windows. Поэтому среди современных программных средств не составляет труда подобрать для решения задачи информационной поддержки системы обеспечения качества набор программных средств, совместимых друг с другом.

Для решения задач моделирования предлагается использовать программный продукт Design/IDEF.

Этот программный продукт поддерживает IDEF/0 и IDEF/1-моделирование одновременно, обеспечивает разнообразный сервис в процессе моделирования. Он совместим с большинством приложений, наиболее часто используемых пользователями (Word, Excel и т. д.). Кроме этого, он позволяет сгенерировать описание структур баз

данных в виде стандартного интерфейса для использования в программных средствах обработки данных. Тем самым можно избежать ручного создания и описания баз данных на этапе использования этих средств для формирования баз данных, применяемых для поддержки системы обеспечения качества.

Семейство программных продуктов, обслуживающих различные базы данных, в настоящее время представлено целым рядом приложений, различным по своему уровню сервиса, скорости обработки, возможности оперировать с большим объемом данных, способностью работать в разветвленных локальных сетях и т. д. Но уровень возможностей и сервиса практически всех продуктов таков, что пользователь избавляется от многих рутинных операций по обслуживанию и поддержке баз данных. Наиболее часто применяются продукты: Access, Oracle, Paradox, Foxbase и т. д. Эти продукты совместимы с Design/IDEF, т. е. позволяют автоматически сгенерировать базы данных нужной структуры. Кроме этого, эти программные средства, как правило, совместимы друг с другом, надежны в эксплуатации, имеют возможности для настройки на работу в нужном потребителю режиме, доступны по цене любому предприятию. Выбор того или иного программного продукта из этого семейства или использование нескольких продуктов одновременно зависит от уровня автоматизации предприятия, объемов обрабатываемых данных, применяемых средств вычислительной техники и сетевого оборудования.

Предлагаемый подход позволяет практически полностью избежать традиционного программирования путем использования средств автоматической генерации информационных структур и применения настраиваемых интегрированных пакетов поддержки документооборота (MS Office, Delphy, Lotus).

### **7.6.2. Пример автоматизированного информационно-аналитического комплекса в области качества и сертификации**

Автоматизированный информационно-аналитический комплекс в области качества и сертификации – КС-комплекс (КСК) – предназначен для многоаспектного решения задач по качеству и сертификации в процессе производства продукции. Методологической основой решения задач комплекса являются требования к системам качества, определенные в международных стандартах ИСО 9000.

Автоматизированный информационно-аналитический комплекс (КСК) в области качества и сертификации создан как инструмент обеспечения мониторинга системы качества предприятия (производства) как на стадии ее сертификации, так и в процессе дальнейшего функционирования.

Результаты решения задач комплекса могут быть использованы при выявлении, регистрации и анализе различных проблем по качеству продукции, для предупреждения случаев ее несоответствия, при оценке состояния системы качества и ее элементов и компонент. В стартовый состав комплекса включены блоки задач, приведенные на рис. 7.6.

Мировой опыт решения автоматизации задач в области качества и сертификации показывает, что в основу методологии их решения должны закладываться идеи и требования международных стандартов серии ИСО 9000. Поэтому при проектировании КСК требования стандартов ИСО и рекомендации по их применению легли в основу его разработки.



Рис. 7.6

В этой связи надо рассматривать (с определенной степенью допущения) блоки задач комплекса как автоматизацию соответствующих требований, предъявляемых к системе качества, изложенных, в частности, в стандарте ИСО 9001–9004, т. е. задачи блоков:

- «Ведение фонда документов» – ориентированы на реализацию требований, изложенных в разделе «Управление документацией и данными»;
- «Внутренний аудит» – требований, изложенных в разделе «Внутренние проверки качества»;
- «Выбор поставщика» – требований, изложенных в разделе «Закупки»;
- «Паспорт качества» – требований, изложенных в разделе «Идентификация и прослеживаемость».

Использование комплекса ориентировано прежде всего на службы качества, управления и маркетинга производителей продукции (услуг), консалтинговые организации, учебные центры, экспертов и аудиторов. При этом задачи КСК, особенно на производстве, могут быть использованы по-разному, в зависимости от квалификации специалиста.

Это связано с тем, что задачи комплекса реализуют как стандартные производственные функции, такие, как ведение и сопровождение документации, задачи справочных и информационных материалов, отслеживание графиков пересмотра документов, проведения аудита и т. д., так и аналитические (экспертные) – анализ текущих и предполагаемых ситуаций в системе качества, анализ согласования требований документов системы качества между собой и с документами системы ГОСТ Р и ИСО, формирование и анализ статистики поведения компонент системы качества (производственных подразделений, функций, документов) во времени.

КС-комплекс и входящие в него блоки задач могут быть охарактеризованы целым рядом свойств и особенностей, определяющих их идеологию и правила функционирования. Характеристики КСК в целом присущи и входящим в него блокам. Краткая характеристика КС комплекса:

- КСК построен как совокупность проблемно-ориентированных систем по выбранным направлениям автоматизации (требованиям стандарта ИСО 9000), что позволяет, с одной стороны, обеспечить относительную независимость их формирования и развития (в зависимости от изменения приоритетов целей и задач, стоящих перед объектом, где комплекс внедрен), а с другой – строить их на унифицированной информационной основе. При этом предусмотрена возможность декомпозиции (фрагментации) блоков задач КСК, что позволяет использовать такие фрагменты пользователям, для которых весь набор блоков задач не нужен. Рабочая среда комплекса – Windows 3x, Windows 95;

- комплекс обеспечивает возможность работы с полнотекстовыми документами, при этом предусмотрена как обработка полученных выходных результатов в среде Windows (основной режим работы), так и их конвертация в среду MS DOS. При этом за счет автоматизированной перекрестной системы ссылок (гиперссылок) обеспечивается взаимоувязка документов. Системой ссылок обеспечивается взаимосвязь как внутри документа, так и между документами, принадлежащими одной базе данных или различным базам данных (блокам задач);

- все базы данных КСК – открытые системы и обеспечивают как возможность

обновления и пополнения самих данных (документов), так и видоизменение структуры, хранимых в нем информационных объектов, например классификаторов;

- работа с комплексом ориентирована на пользователя, не имеющего специальной подготовки для работы с ЭВМ. Интерфейс «машина – пользователь» позволяет работать с БД или ее фрагментами самым различным специалистам. Способ общения с КСК – с помощью графического меню и пиктограммы. Язык общения – русский. Подсказка обеспечивается на каждом из экранов меню. Функционирование КСК проводится с использованием технологии автоматизированного рабочего места – АРМ, в котором задачи объединяются на основе их функциональной общности. Управление блоками задач производится через центральное пользовательское меню. Управление специализированными системами (базами данных) производится через собственные меню;

- выходные результаты в КСК формируются в виде видеограмм, бумажных документов и на магнитных носителях, предусмотрена возможность выдачи информации в сеть – локальную и внешнюю;

- предусмотрена возможность адаптации как комплекса в целом, так и отдельных его элементов – баз данных, классификаторов, критериев анализа, поиска и отбора информации, гипертекстовой системы ссылок и др. под конкретные условия пользователя (причем большинство этих функций могут быть осуществлены самим пользователем);

- в КСК встроена иерархическая система защиты его компонент и комплекса в целом от несанкционированного доступа и копирования данных. Правила доступа в системе защиты приводятся в специальном разделе эксплуатационной документации. Обязательным условием работы с комплексом является наличие ключевой дискеты;

- установка КСК на компьютер пользователя производится с помощью специальной инсталляционной программы.

Краткая характеристика блоков задач является базовой, так как обеспечивает нормативную и правовую поддержку других задач комплекса, что обеспечивается соответствующей автоматизированной системой ссылки (взаимосвязей). Основу блока составляет автоматизированная система ведения фонда документов по качеству и сертификации, обеспечивающая их пополнение и сопровождение, включая изменения документов. Система также обеспечивает учет, контроль состояния фонда документов, в том числе данные по их пересмотру, аннуляции, продления срока действия и т. д. Все документы представлены их полными текстами, включая таблицы и рисунки. Система обеспечивает:

- формирование содержательных сведений из документов по многокритериальным запросам;

- взаимоувязку документов комплекса с использованием автоматизированной перекрестной системы ссылок (гиперссылок), которая может использоваться и для вновь загружаемых документов. Система ссылок обеспечивается как внутри документа, так и между документами, принадлежащими одной базе данных или различным базам данных;

- создание и ведение пользователем новых собственных баз данных текстовых документов любого вида и взаимоувязку их с исходными базами данных;

- загрузку новых документов.

Система поставляется с двумя полностью сформированными базами данных в области сертификации и качества: NORMA – отечественные и зарубежные стандарты, методические и руководящие документы; PRAVO – правовые документы.

Блок «Внутренний аудит системы качества» является объективным инструментом для регулярного анализа состояния системы качества как на стадии ее сертификации, так и в процессе функционирования.

Основу блока составляет автоматизированная аналитическая система, позволяющая делать численные и логические заключения (оценки) об объективном (в рамках заложенных критериев и данных) состоянии системы качества как на текущий период, так

и за прошедшее время с учетом требований стандартов предприятия и ИСО 9002.

В составе блока решаются задачи формирования и контроля выполнения графика проведения внутреннего аудита, плана корректирующих мероприятий, составления и ведения отчетов о проведенных аудитах.

При этом, если система качества сертифицируется на нормативной основе, отличной от стандартов ИСО 9000, то пользователь может сам переформировать состав элементов и факторов, по которым производится аудит системы качества.

Блок «Выбор поставщика» осуществляет накопление информации о поступающих комплектующих и их поставщиках, учет и анализ влияния комплектующих на качество продукции и выработки рекомендаций по выбору поставщиков.

Основу блока составляет автоматизированная информационно-аналитическая система по комплексному учету и накоплению сведений о качестве комплектующих изделий (материалов) и ведению досье на их поставщиков; анализу влияния качества комплектующих на улучшение (ухудшение) качества готовой продукции; определению первичной и текущей оценок поставщиков и выработке рекомендаций по их выбору.

В составе блока решаются также задачи формирования и ведения журнала закупаемой продукции, перечня и реестра поставщиков. При необходимости пользователь также может видоизменять набор факторов и критериев, установленных в базовом варианте комплекса при оценке поставщиков.

Блок «Паспорт качества» обеспечивает целостный учет состояния производства по показателям качества на этапах технологического цикла продукции.

Основу блока составляет автоматизированная информационно-аналитическая система, хранящая схему прохождения первичных документов (паспортов, формуляров), содержащих показатели, влияющие на качество продукции на контролируемых этапах технологического цикла, обеспечивающая накопление объективных фактических данных о качестве (с целью их идентификации и прослеживаемости и проведения анализа для выработки необходимых корректирующих и предупреждающих воздействий).

Инструментальная среда комплекса. КСК-комплекс обеспечивает работу в средах: Windows 3.1x, Windows 95. Для его загрузки требуется персональная ЭВМ IBM PC с процессором серии 486 или Pentium, оперативной памятью не менее 8 Мбайт и свободной памятью на жестком диске не менее 35–50 Мбайт (в зависимости от того, какая среда Windows используется). При наличии у пользователя соответствующих приложений Windows 3x– Windows 6.0 (7,0); Access 2.0 (7.) требования к объему памяти на жестком диске уменьшаются наполовину. Комплект поставки (включающий контрольный пример, а также базу данных по нормативным и правовым документам в области сертификации и качества) состоит из нескольких дискет, одна из которых ключевая. Одновременно поставляется документация на систему, содержащая ее методическое обеспечение и руководство по установке и эксплуатации.

Следует подчеркнуть, что выше приведены требования по объему памяти на жестком диске только к базовому комплексу КСК. Общий объем памяти, реально занимаемый комплексом, может быть существенно больше, так как он определяется количеством хранимых документов, данных, архивов, расчетных результатов.

## **7.7. Управление проектами и всеобщее управление качеством**

Эффективное реформирование экономики России невозможно без применения адекватной методологии управления. В настоящее время сформировался новый организационно-экономический подход к реализации политики изменений (коренной модернизации) – управление проектом (project management). Не вдаваясь в терминологический анализ, отметим частое использование и другого названия данного подхода – реинжиниринг (reengineering). Обзор зарубежной литературы, посвященной

различным аспектам управления проектом (УП), показал, что эта методология относится к широкому спектру деятельности – от строительства до реализации инвестиционных проектов и инновационных программ. Реинжиниринг как методология представляется частным случаем УП, относящимся в большей степени к изменению (перестройке) определенного вида деятельности, в то время как УП может касаться принципиально новых проектов.

Итак, что же такое проект (project) в современной трактовке, управление проектом, и какое место в рамках УП занимают вопросы качества?

Проект. Предложено много определений для термина проект, среди которых выделим определение, приведенное в немецком стандарте DIN 69901:87. Проект – деятельность (намерение), которая в значительной степени характеризуется неповторимостью условий в их совокупности, например заданием цели, временными, финансовыми, людскими и другими ограничениями, разделением от других намерений, специфической для проекта организацией его осуществления.

Таким образом, проект характеризуется несколькими важными признаками, выделяющими его среди других видов деятельности:

- принципиальными изменениями, составляющими ядро проекта;
- неповторимостью (новизной);
- ограниченностью по времени и другим ресурсам; возможными конфликтами при реализации проекта. Исходя из приведенного определения и комментариев к нему

можно сделать вывод: проект – это современная форма внедрения принципиальных изменений в любой деятельности или формирования новых направлений деятельности.

Учитывая неповторимость (уникальность) проекта, сложно воспользоваться конкретными приемами управления, выработанными в процессе реализации предыдущих проектов. Примером такой относительной неудачи переноса предыдущего опыта управления служит приватизация в России, проведенная по приемам разгосударствления собственности в странах Восточной Европы.

С другой стороны, в настоящее время выработана совокупность формальных, логических, технических, организационных, информационных методов, средств и подходов, позволяющих реализовать проект в соответствии с заданной целью при соответствующих ограничениях, т. е. управлять проектом. Использование этих приемов позволяет в значительной степени избежать провалов проекта.

Управление проектом. Суть УП – набор соответствующих методов и процедур управления. Наиболее полный обзор методов УП приведен в [1–5]. В табл. 7.4 перечислены основные методы УП в зависимости от стадии проекта.

Следует подчеркнуть, что не только методы, перечисленные в табл. 7.4, составляют своеобразие УП. Как отмечается в [1–5], специфику УП определяют: культурная среда и традиции, в которых реализуется проект; перераспределение ответственности между участниками проекта; перестройка организации управления; поиск источников финансирования; использование профессиональных менеджеров высшего уровня (project manager) в качестве персональных руководителей проекта и др.

Некоторые из этих факторов требуют соответствующих комментариев.

Реализация сложных и дорогих проектов предполагает наличие большого начального капитала, который формируется за счет привлечения средств инвесторов и/или акционеров.

Как правило, заказчики и инвесторы (партнеры) нанимают юридическое лицо – исполнителя проекта, которому делегируют соответствующие полномочия и ответственность. В этой ситуации необходимо четко распределить ответственность между участниками проекта, чтобы его успешно реализовать: кто имеет право потребовать изменения в проекте, на каком этапе, кто осуществляет аудит проекта, кому докладывают о результатах реализации проекта и т. д. Важно отметить, что исполнитель проекта может не быть партнером при реализации проекта, однако он должен быть наделен полнотой



исполнительной власти. Отсюда вытекает необходимость доверия со стороны партнеров к исполнителю проекта, что, в свою очередь, требует высокого профессионализма исполнителей. Таким образом, формируется класс проект-менеджеров.

Указанные обстоятельства предопределяют необходимость перестройки организации проекта. Этот принципиальный аспект исполнения проекта был остроумно обыгран С.Н.Паркинсоном в [7], где он определил один из самых универсальных принципов управления: «Настоящий мастер, в первую очередь, заботится о своих инструментах ...». Этот принцип означает, что менеджер, столкнувшись с определенной проблемой, решает: «Можем ли мы при нашей организации дела решить эту проблему?» Другими словами, методы, структура и распределение ресурсов – это инструменты менеджера.

Типы структур управления представлены на рис. 7.7: на рис. 7.7 а – линейно-штабная (функциональная), на рис. 7.7 б – плоскостная (матричная) структуры.

Традиционной считается так называемая линейно-штабная (функциональная) структура управления (рис. 7.7а). Однако, как показано в [8], эта структура приводит к раздроблению таких

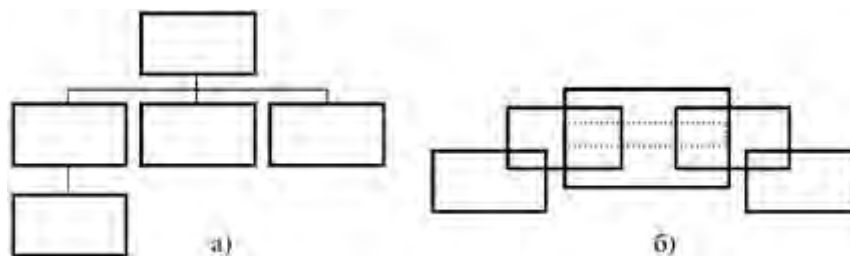


Рис. 7.7

процессов управления, как планирование и контроль, которые строятся в этом случае согласно формальной организационной иерархии. Более того, многие американские менеджеры отмечают, что функциональные структуры управления обладают следующими недостатками:

1) отдельные подразделения, уделяя слишком много внимания своей функции, имеют тенденцию к организованному консерватизму, так как функция становится самодостаточной;

2) в результате действия первого фактора некоторые функциональные отделы начинают сопротивляться переменам;

3) в силу действия первого и второго факторов возникают конфликты между функциональными звеньями;

4) функциональная форма ориентирует руководителей на получение текущего (кратковременного) эффекта, при этом внедрение проектов с долговременным эффектом (с большим сроком окупаемости), что характерно для инвестиционных и инновационных программ, получает второстепенное значение;

5) контроль за исполнением проекта осуществляется только по вертикали.

В настоящее время наиболее адекватной организационной структурой управления для реализации проектов признана про-ектно-матричная, или плоскостная структура, изображенная на рис. 7.7б. Такие структуры формируют менеджеры проектов с привлечением специалистов из функциональных отделов, находящихся на различных уровнях управленческой иерархии. В результате образуется группа исполнителей или команда (team). Взаимодействие менеджеров с функциональными отделами позволяет перемещать персонал при переходе от одного проекта к другому, более полно используя человеческий фактор.

Плоскостная структура управления отвечает одному из 14 основных принципов перестройки менеджмента Э. Деминга, сформулированному им в форме девиза «Ломайте барьеры» [9].

Методология УП изначально ориентирована на рыночную экономику. Возникает вопрос, в какой мере этот подход отвечает экономике переходного периода, характерной для России. Современные тенденции в российской сфере управления характеризуются ломкой централизованной системы и переходом к децентрализации, что приводит к перераспределению функций субъектов управления, реализации принципов самоорганизации и самоуправления. Это, в частности, выражается в формировании прямых договорных отношений «поставщик – потребитель», возможности выбора поставщика, установлении цены в зависимости от конъюнктуры рынка и т. п. Такие подходы уже отвечают положениям рыночной экономики, что делает актуальным рассмотрение вопросов УП в России.

Среди основных функций, реализуемых в рамках проекта, выделяют функцию управления качеством [1–3]. При этом проблему качества можно рассматривать в двух аспектах: качество исполнения проекта (управленческий аспект) и качество продукции (процесса, услуги) как результат проекта. Попытаемся проанализировать обе составляющих этой проблемы.

Управление качеством. Место управления качеством в составе УП проясняется в ряде работ, например [3, 10 и др. ], в которых представлены функциональные матрицы УП, включающие управление качеством как одну из главных функций УП. Для примера в табл. 7.5 дана функциональная матрица УП [10], из анализа которой следует, что задачи в сфере качества, по оценкам авторов, составляют доминирующую долю от общего числа направлений деятельности в рамках УП.

Интересен анализ, проведенный в [11], который уточняет степень востребованности задач управления проектом в различных социально-экономических средах. В табл. 7.6 приведен фрагмент этого исследования, который показывает, что степень востребованности деятельности в области качества в рамках УП возрастает по мере движения к рыночной экономике. Более того, эта деятельность оказывается одной из самых важных.

Основные элементы управления качеством по двум аспектам (управленческому и техническому) представлены на рис. 7.8.

Принципиально важными и новыми являются следующие элементы:

- ответственность, предполагающая корректное распределение прав, обязанностей и полномочий между участниками проекта;

Примечание. В клетках приведены оценки числа задач по каждой функции управления.

- объединенная служба маркетинга и качества для заказчика, включающая анализ ожиданий и требований заказчика (потребителя, инвестора, акционера), обратную связь, связи с общественностью, прогноз результатов и потребностей (запросов);

- непрерывное улучшение качества, базирующееся на анализе отзывов потребителей, анализе стоимости и ценовой политики, анализе рынка и применении статистических методов;

- адекватная структура управления.

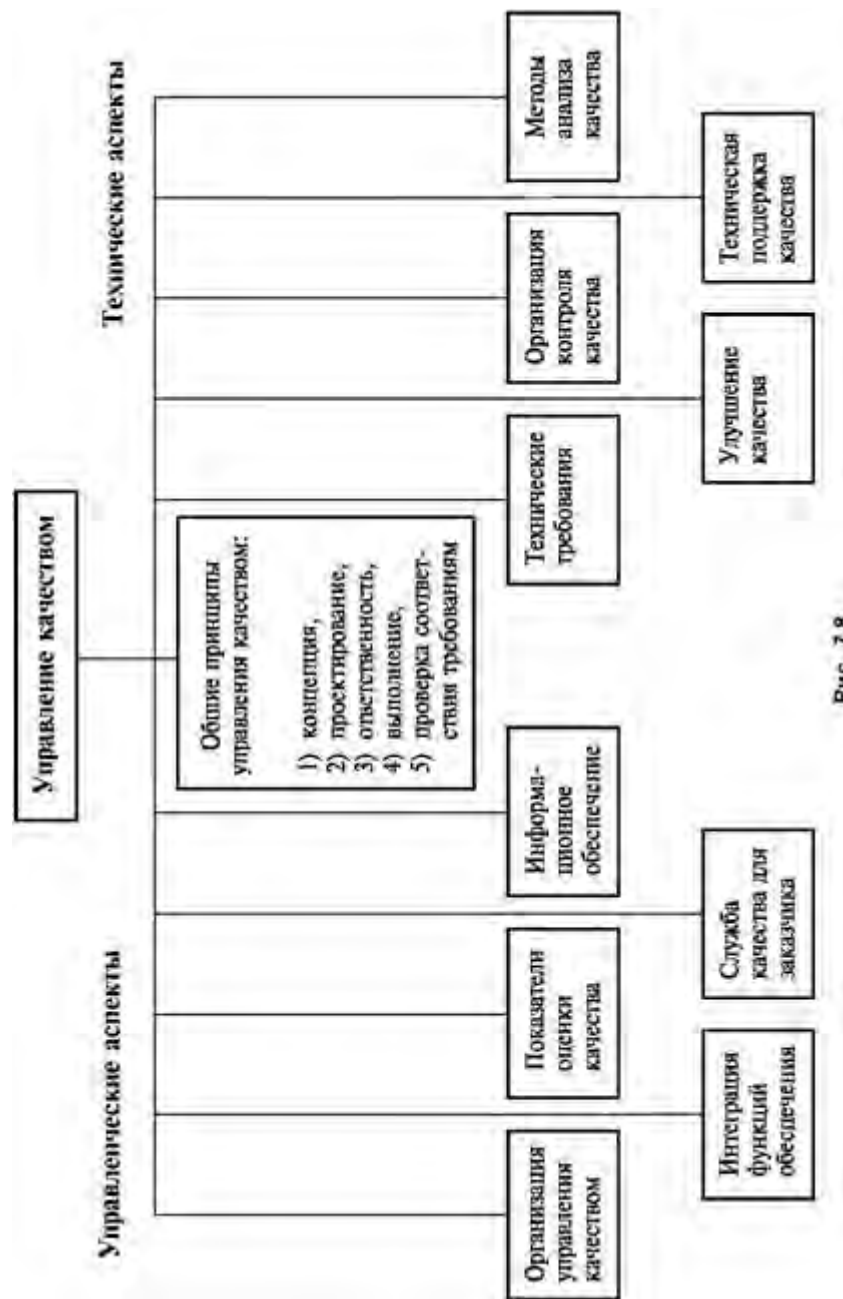


Рис. 7.8

Матричная или плоскостная структура управления приводит к тому, что функциональный отдел качества взаимодействует напрямую с другими службами и подразделениями (в первую очередь с отделами маркетинга и сбыта), делегируя своих специалистов в инженерные звенья и привлекая для своей деятельности сотрудников смежных отделов. В этой ситуации можно говорить о всеохватном, всеобщем управлении качеством (TQM). Этот факт можно представить условной формулой:

**всеобщее управление качеством &lt;=&gt; матричная структура управления.**

Плоскостная структура управления обеспечивает решение двух важных задач управления качеством в рамках TQM:

1) удовлетворение запросов потребителей на основе методологии структурирования функции качества (QFD), описанной в [12];

2) непрерывное улучшение качества [13], причем не в добровольных кружках качества, а в группах, занятых реализацией проекта.

Среди основных признаков TQM выделяют [14]:

- ориентирование на запросы потребителей;
- учет взаимосвязей процессов по жизненному циклу продукции;

- измерение и принятие решений, базирующихся на статистических методах;
- непрерывное улучшение качества;
- формирование команды исполнителей;
- использование методологии benchmarking для выбора наилучших образцов процессов, продуктов или услуг.

Перечисленные основные признаки TQM могут быть реализованы, как правило, только в рамках УП, при котором формируется, как сказано выше, адекватная структура управления, что находит отражение в соответствующих международных документах. Например, последняя версия кода МАГАТЭ 50-C-QA изначально ориентирована на методологию TQM и плоскостную структуру управления.

В рамках TQM сложилась трехуровневая система документации по качеству, изображенная на рис. 7.9, основание которой составляют рабочие инструкции и процедуры выполнения работ, а вершину – программа обеспечения качества (ПОК) [15]. ПОК содержит основную информацию о системе качества исполнителя, его возможности обеспечить требуемый уровень качества при соответствующих затратах, описание конкретной деятельности предприятия по качеству. Следует отметить, что ПОК исполнителя служит важным аргументом при выборе подрядчиков и субподрядчиков для выполнения проекта. Требования к содержанию ПОК установлены в ряде международных и национальных стандартов [16]. Важной составной частью документации по качеству являются документы второго уровня – процедуры управления, которые устанавливают порядок взаимодействия между подразделениями и службами по горизонтали. До последнего времени в силу линейно-штабной структуры управление осуществлялось по вертикали. Внедрение TQM потребовало более развитого интерфейса между службами и командами, образованными для реализации проекта.

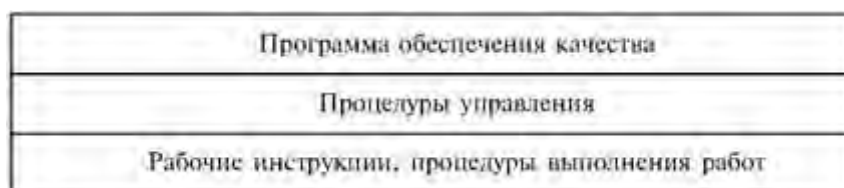


Рис. 7.9

Управленческий блок предполагает формирование специфических показателей, характеризующих качество проекта. Среди возможных вариантов номенклатуры показателей качества проектов выделяют следующие [17]:

1. Показатели, характеризующие качество координации «заказчик-проектировщик»:
  - 1.1. Число изменений в чертежах за единицу времени (например за месяц);
  - 1.2. Число изменений в требованиях и спецификациях за единицу времени;
  - 1.3. Общее число пересмотров чертежей, технических спецификаций, перечней материалов и т. п.;
  - 1.4. Число пересмотров (ревизий) договоров с поставщиками.
2. Показатели, характеризующие готовность системы управления:
  - 2.1. Среднее время ожидания проведения контроля чертежей заказчиками;
  - 2.2. Средняя продолжительность подготовки отчетов;
  - 2.3. Среднее время анализа требований или жалоб потребителей, поставщиков или заказчиков;
  - 2.4. Среднее время ожидания одобрения заказчиками корректирующих мер;
  - 2.5. Среднее время подготовки одобрения, гарантирующего оплату счетов.
3. Показатели, характеризующие результативность и прогноз:
  - 3.1. Процент пересмотров договоров закупки (по отношению к общему объему закупок), связанных с: неопределенностью в технических требованиях и спецификациях; ошибками и некомплектностью чертежей; доработками из-за несоответствий; доработками по предложениям поставщиков и заказчиков;

- 3.2. Изменения (в объемных показателях) в перечнях материалов;
- 3.3. Число претензий заказчиков и их причины;
- 3.4. Число принятых изменений, обусловленных эксплуатацией;
- 3.5. Причины роста вариаций, «привязанные» к конкретным датам, и/или прогноз изменения вариаций по сравнению с предыдущим периодом;
- 3.6. Временные отклонения в ходе реализации проекта для отдельных контрольных точек;
- 3.7. Перерасход времени и средств, обусловленный внедрением корректирующих мер;
- 3.8. Возможные негативные последствия по контракту (прогноз риска); при закупках (поставках); в ходе реализации проекта; из-за скрытых погрешностей проекта и т. д.
- 4. Показатели, характеризующие взаимодействие с потребителями:
  - 4.1. Число жалоб потребителей и их итог: поданных; отклоненных; принятых;
  - 4.2. Количество, объем и сущность мер по удовлетворению желаний потребителей (без просьб со стороны потребителей);
  - 4.3. Количество, объем и сущность технических претензий: поданных; отклоненных; принятых (с арбитражем, без арбитража).

Безусловно номенклатура показателей качества проекта нуждается в обсуждении с целью совершенствования.

Еще один аспект, предлагаемый к рассмотрению, – соотношение между положениями стандартов ИСО 9001–9003 и системой качества, отвечающей методологии TQM. В настоящее время осуществлена ревизия стандартов ИСО, во многом обусловленная необходимостью подготовки предприятий к внедрению TQM. Основные отличия новых версий стандартов ИСО 9000 рассмотрены в [18]. Однако следует иметь в виду, что внедрение одного из стандартов ИСО 9000 является только ступенью к системе качества, отвечающей TQM. Это положение представлено на рис. 7.10 [19]. Основа пирамиды – элементы системы качества согласно стандарту ИСО 9001, а высшая ступень – элементы системы, обеспечивающей превосходное качество. Какие же элементы системы направлены на достижение превосходного качества? В первую очередь, требования, виды деятельности и процедуры, обеспечивающие непрерывное улучшение качества и повышение конкурентоспособности продукции, а также требования и процедуры технологического обеспечения качества. Среди элементов второй группы выделяют следующие направления деятельности [19]:

- управление рабочими местами;
- обеспечение здоровья и безопасности работающих;
- внедрение превентивного технического обслуживания;
- обеспечение надежности;
- внедрение встроенных систем и средств диагностики;
- обеспечение безопасности продукции.

Внедрение этих элементов в совокупности с базовыми согласно стандартам ИСО 9000 и соответствующей матричной структурой управления характеризует систему качества, отвечающую требованиям TQM.

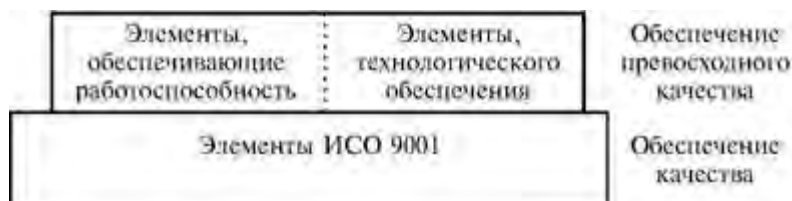


Рис. 7.10