

Федеральное государственное образовательное бюджетное  
учреждение высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
им. проф. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»

---

**Л. П. Козлова**

**ПРОБЛЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ  
В ОБЛАСТИ ИКТ**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

**СПбГУТ )))**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

# 1. ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ.

## МЕЖДУНАРОДНАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ

### 1.1 Сущность и содержание стандартизации

**Стандартизация** – это деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил, характеристик как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых, обеспечивающая право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества за приемлемую цену, а также право на безопасность и комфортность труда.

**Цель стандартизации** – достижение оптимальной степени упорядочения в той или иной области посредством широкого и многократного использования установленных положений, требований, норм для решения реально существующих, планируемых или потенциальных задач. Основными результатами деятельности по стандартизации должны быть повышение степени соответствия продукта (услуги), процессов их функциональному назначению, устранение технических барьеров в международном товарообмене, содействие научно-техническому прогрессу и сотрудничеству в различных областях.

Цели стандартизации можно подразделить на общие и более узкие, касающиеся обеспечения соответствия. Общие цели вытекают прежде всего из содержания понятия. Конкретизация общих целей для российской стандартизации связана с выполнением тех требований стандартов, которые являются обязательными. К ним относятся разработка норм, требований, правил, обеспечивающих: безопасность продукции, работ, услуг для жизни и здоровья людей, окружающей среды и имущества; совместимость и взаимозаменяемость изделий; качество продукции, работ и услуг в соответствии с уровнем развития научно-технического прогресса; единство измерений; экономия всех видов ресурсов; безопасность хозяйственных объектов, связанная с возможностью возникновения различных катастроф (природного и техногенно-

го характера) и чрезвычайных ситуаций; обороноспособность и мобилизационная готовность страны. Это определено Законом РФ «О стандартизации», принятым в 1993 г.

Конкретные цели стандартизации относятся к определенной области деятельности, отрасли производства товаров и услуг, тому или другому виду продукции, предприятию и т.п.

Стандартизация связана с такими понятиями, как объект стандартизации и область стандартизации.

**Объектом (предметом) стандартизации** обычно называют продукцию, процесс или услугу, для которых разрабатывают те или иные требования, характеристики, параметры, правила и т.п. Стандартизация может касаться либо объекта в целом, либо его отдельных составляющих (характеристик).

**Областью стандартизации** называют совокупность взаимосвязанных объектов стандартизации. Например, машиностроение является областью стандартизации, а объектами стандартизации в машиностроении могут быть технологические процессы, типы двигателей, безопасность и экологичность машин и т.д.

Стандартизация осуществляется на разных уровнях. Уровень стандартизации различается в зависимости от того, участники какого географического, экономического, политического региона мира принимают стандарт. Так, если участие в стандартизации открыто для соответствующих органов любой страны, то это международная стандартизация.

Региональная стандартизация – деятельность, открытая только для соответствующих органов государств одного географического, политического или экономического региона мира. Региональная и международная стандартизация осуществляется специалистами стран, представленных в соответствующих региональных и международных организациях, задачи которых будут рассмотрены ниже.

Национальная стандартизация – стандартизация в одном конкретном государстве. При этом национальная стандартизация также может осуществляться на разных уровнях: на государственном, отраслевом уровне, в том или ином секторе экономики (например, на уровне министерств), на уровне ассоциаций, производственных фирм, предприятий (фабрик, заводов) и учреждений.

Стандартизацию, которая проводится в административно-территориальной единице (провинции, крае и т.п.), принято называть административно-территориальной стандартизацией.

### **Стандартизация осуществляется в целях**

1. повышения уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества, экологической безопасности, безопасности жизни и здоровья животных и растений и содействия соблюдению требований технических регламентов;
2. повышения уровня безопасности объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
3. обеспечения научно-технического прогресса;
4. повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг;
5. рационального использования ресурсов;
6. обеспечения технической и информационной совместимости;
7. сопоставимости результатов исследований (испытаний), измерений, технических и экономико-статистических данных, а также взаимозаменяемости продукции.

### **1.2. Виды стандартов**

Вид стандарта – характеристика, определяющаяся его содержанием в зависимости от объекта стандартизации.

ГОСТ Р 1.0 – 2012 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения установил следующие основные виды стандартов:

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

**Основополагающий стандарт** – стандарт, имеющий широкую область распространения и/или содержащий общие положения для определенной области.

Основополагающий стандарт может применяться непосредственно в качестве стандарта или служить основой для разработки других стандартов и иных нормативных или технических документов.

Существует два подвида стандартов – организационно-методические и общетехнические.

При стандартизации организационно-методических и общетехнических объектов устанавливаются положения, обеспечивающие техническое единство при разработке, производстве, эксплуатации продукции и оказании услуг, например: организация работ по стандартизации; разработка и постановка продукции на производство; правила оформления технической, управленческой, информационно-библиографической документации; общие правила обеспечения качества продукции и другие общетехнические правила.

Основополагающие организационно-методические стандарты устанавливают общие организационно-технические положения по проведению работ в определенной области (например, ГОСТ Р 1.2–2014 «Стандартизация в Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены»).

Основополагающие общетехнические стандарты устанавливают: научно-технические термины, многократно используемые в науке, технике, производстве; условные обозначения различных объектов стандартизации – коды,

метки, символы ( например, ГОСТ 14192–96 «Маркировка грузов»); требования по обеспечению единства измерений (ГОСТ Р 8.000–2000 «Государственная система обеспечения единства измерений») и пр.

**Стандарт на продукцию** – стандарт, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять продукция или группа однородной продукции, с тем чтобы обеспечить ее соответствие своему назначению .

На продукцию разрабатывают следующие основные подвиды стандартов:

1. стандарт общих технических условий;
2. стандарт технических условий. В первом случае стандарт содержит общие требования к группам однородной продукции, во втором – к конкретной продукции. Указанные стандарты в общем случае включают следующие разделы: классификация, основные параметры и (или) размеры; общие технические требования; правила приемки; маркировка, упаковка, транспортирование, хранение. По группам однородной продукции могут разрабатываться стандарты узкого назначения: стандарты технических требований; стандарты правил приемки; стандарты правил маркировки, упаковки, транспортирования и хранения.

**Стандарты на процессы** устанавливают требования к выполнению различного рода работ на отдельных этапах жизненного цикла продукции (услуги) – разработка, изготовление, хранение, транспортирование, эксплуатация, утилизация для обеспечения их технического единства и оптимальности.

**Стандарты на работы (процессы)** должны содержать требования безопасности для жизни и здоровья населения и охраны окружающей природной среды при проведении технологических операций.

На современном этапе большое значение приобретают стандарты на управленческие процессы в рамках систем обеспечения качества продукции (услуг) – управление документацией, закупками продукции, подготовкой кадров и пр. Имеются в виду стандарты по системам менеджмента качества.

**Стандарты на методы контроля** должны в первую очередь обеспечивать всестороннюю проверку всех обязательных требований к качеству продукции (услуги). Устанавливаемые в стандартах методы контроля должны быть объективными, точными и обеспечивать воспроизводимые результаты. Выполнение этих условий в значительной степени зависит от наличия в стандарте сведений о погрешности измерений и других характеристиках, предусмотренных комплексом стандартов, выполненных на основе международных стандартов ИСО.

Для каждого метода в зависимости от специфики его проведения устанавливают:

- средства испытаний и вспомогательные устройства;
- порядок подготовки к проведению испытаний;
- порядок проведения испытаний;
- правила обработки результатов испытаний;
- правила оформления результатов испытаний;
- допустимую погрешность испытаний.

Стандарты могут быть узкого назначения – проверка одного показателя качества (например, стандарт на метод определения паропроницаемости чистошерстяных и полusherстяных тканей) либо широкого назначения – проверка комплекса показателей (стандарт на методы испытаний шелковых и полusherстяных изделий).

Практика обязательной сертификации вызвала необходимость разработки стандартов смешанного вида – стандартов на продукцию и методы контроля, в частности стандартов на требования безопасности к продукции (услуге) и методы контроля безопасности. Пример: ГОСТ 25779 «Игрушки. Общие требования к безопасности и методы контроля».

**Стандарт на услугу** устанавливает требования, которым должна удовлетворять группа однородных услуг (услуги туристские, услуги транспортные) или конкретные услуги (классификация гостиниц, грузовые перевозки) с тем, чтобы обеспечить соответствие услуги ее назначению.

**Стандарт на термины и определения** – стандарт, устанавливающий термины, к которым даны определения, содержащие необходимые и достаточные признаки понятия. Терминологические стандарты выполняют одну из главных задач стандартизации – обеспечение взаимопонимания между всеми сторонами, заинтересованными в объекте стандартизации.

Терминологические стандарты выполняют одну из главных задач стандартизации – обеспечение взаимопонимания между всеми сторонами, заинтересованными в объекте стандартизации.

### **1.3 Организация работ по стандартизации**

**Проблемой упорядоченности различных видов человеческой деятельности путем стандартизации** занимаются международные, национальные, профессиональные организации, а также фирмы – производители конкретной продукции.

Главными из них являются Международная организация по стандартизации – **МОС** (International Organization for Standardization – **ISO**) и Международная электротехническая комиссия – **МЭК** (International Electrotechnical Commission – **IEC**). В отечественной практике вместо МОС используют обозначение ИСО, соответствующее *англ.* ISO.

Координация деятельности технических органов ИСО и МЭК выполняется объединенным техническим программным комитетом. Имеются так же объединенные технические комитеты (Joint Technical Committee – **JTC**).

На рисунке 1.1 представлена структура ИСО.



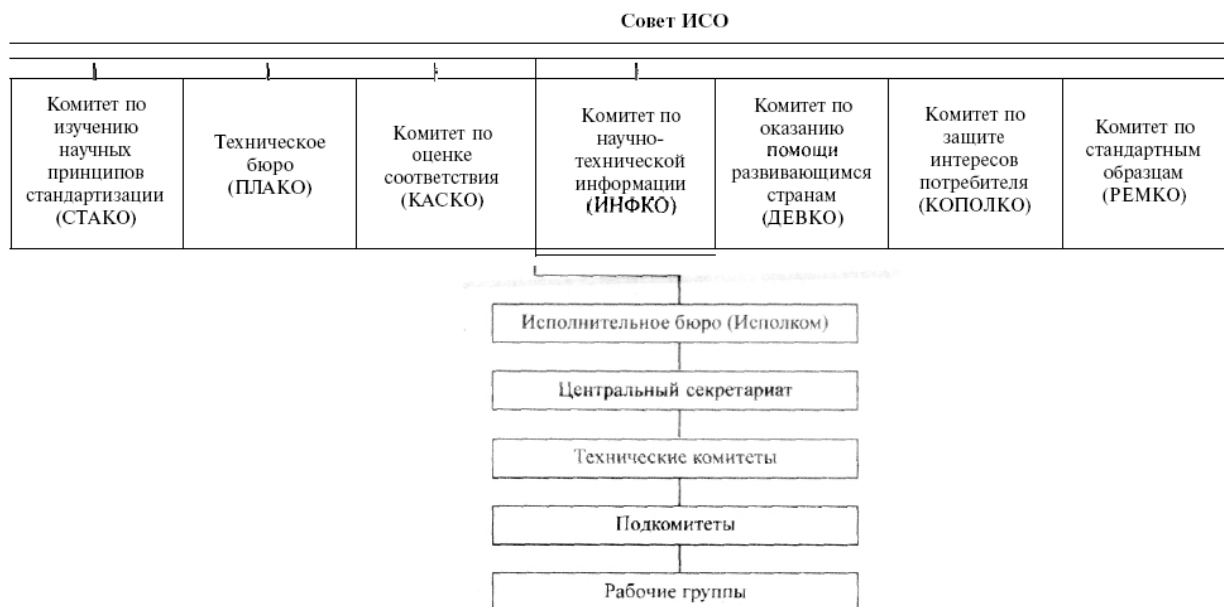


Рисунок 1.1 – Структура ИСО

В рамках ИСО функционирует 188 технических комитетов.

Технические комитеты (ТК) подразделяются на общетехнические и комитеты, работающие в конкретных областях техники. Общетехнические ТК решают общетехнические и межотраслевые задачи. К ним, например, относятся

- ТК 12 «Единицы измерений»,
- ТК 19 «Предпочтительные числа»,
- ТК 37 «Терминология».

Остальные ТК действуют в конкретных областях техники (ТК 22 «Автомобили», ТК 39 «Станки» и др.). ТК, деятельность которых охватывает целую отрасль (химия, авиационная и космическая техника и др.), организуют подкомитеты (ПК) и рабочие группы (РГ).

**Международная электротехническая комиссия – МЭК (IEC)** разрабатывает стандарты в области электротехники, радиоэлектроники, связи.

В МЭК функционируют 174 комитета и подкомитета, часть которых (как и в ИСО) разрабатывает МС общетехнического и межотраслевого характера, а другая – МС на конкретные виды продукции (бытовая радиоэлек-

тронная аппаратура, трансформаторы, изделия электронной техники). Россия ведет два секретариата ТК и два секретариата ПК (на начало 2004 г.).

В настоящее время разработано свыше 5200 стандартов, технических отчетов, рекомендаций.

Для телекоммуникаций наиболее авторитетным является **Международный союз электросвязи** – самая старая организация объединенных наций и самый важный орган стандартизации в телекоммуникациях. Он создан 17 мая 1865 года двадцатью европейскими государствами, подписавшими предложенную Францией первую международную телеграфную конвенцию, обеспечившую согласование и взаимодействие национальных телеграфных сетей и положившую начало деятельности Международного телеграфного союза.

В 1925 году в рамках Международного телеграфного союза образованы два комитета – Международный консультативный комитет по дальней телефонной связи (в 1932 г. Переименован в Международный консультативный комитет по телефонии) и Международный консультативный комитет по телеграфии.

Основная деятельность МСЭ направлена на поддержку и расширение международного сотрудничества, рациональное использование всех видов электросвязи, содействие развитию технических средств и их эффективной эксплуатации.

В 1947 году состоялась международная конференция в Атлантик-Сити, на которой модернизирована структура МСЭ и заключено соглашение с организацией объединенных наций (ООН), в результате чего МСЭ стал его специализированным учреждением, и его штаб квартиру перенесли из Берна в Женеву.

В 1955 году на базе МККТ и МККФ образован Международный консультативный комитет по телеграфии и телефонии (МККТТ), который занимался и вопросами, относящимися к передаче данных, факсимильных сообщений и видеоинформации.

Всемирная конференция по стандартизации в марте 1993 года узаконила новую структуру МСЭ, упразднив ее основные комитеты и распределив их функции между тремя секторами:

- сектор стандартизации электросвязи МСЭ-Т (ITU-T);
- радиосвязи МСЭ-Р (ITU-R)
- развития электросвязи (ITU-D).

Функции, выполнявшиеся МККТТ и часть функций МККЗ перешли в ведение сектора МСЭ-Т.

В уставе МСЭ указано, что он «отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации телекоммуникаций в мировом масштабе».

Основной целью МСЭ-Т является стандартизация методов и операций в сфере телекоммуникаций с целью достижения сквозной совместимости международной телекоммуникационной связи, вне зависимости от стран источника и адресата.

Сектор МСЭ-Т отвечает за международную координацию всей телекоммуникационной области и с этой целью выпускает разнообразные стандарты.

Практическую работу выполняют 14 исследовательских комиссий (ИК), состоящих их экспертов по телекоммуникациям стран-участниц.

#### **Перечень и тематика исследовательских комиссий этой организации**

ИК2	D	Эксплуатационные аспекты представления услуг, сетей и характеристик функционирования
ИК3	E	Тарифные принципы и принципы расчетов, включая относящиеся к этому экономические и стратегические вопросы
ИК4		Эксплуатационное управление средствами электросвязи, включая TMN
ИК5	H	Защита от электромагнитных воздействий окружающей среды
ИК6	J	Линейно-кабельные сооружения

ИК7	К	Сети передачи данных и взаимодействия открытых сетей
ИК9	М	Интегрированные широкополосные кабельные сети и передача телевизионных и звуковых программ
ИК10	Р	Алгоритмические языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи
ИК11	Q	Требования к сигнализации и протоколы
ИК12	V	Характеристики сетей и оконечного оборудования при сквозной передаче
ИК13	X	Основные аспекты сетей, сети на многопротокольной базе и на базе протоколов Интернет и их взаимодействие
ИК15	Y	Системы передачи оптических и транспортных сетей и сетей доступа
ИК16	Z	Мультимедийные услуги, системы и оконечные устройства
Спец. ИК		ИМТ-2000 и последующие системы

Некоторые аспекты построения и развития сетей электросвязи, косвенно связанные со стандартизацией, практически невозможно или нецелесообразно излагать в виде рекомендаций МСЭ. Подобные вопросы исследуются в специальных группах, обозначаемых GAS. Отчеты этих групп, работающих под эгидой сектора развития электросвязи, представляют интерес для специалистов по системно-сетевым вопросам создания и эволюции сетей связи.

В Европе, США и Японии, работают региональные организации по стандартизации. Наибольшее влияние на рекомендации МСЭ-Т оказывает работа Европейского института стандартов электросвязи (European Telecommunications Standards Institute, ETSI) и американского национального института стандартов (American National Standard Institute – ANSI).

ETSI и ANSI издают как собственные стандарты, так и расширенные версии рекомендаций МСЭ-Т, предназначенные для применения в странах Европейского Союза или американского континента.

Некоторые стандарты, разработанные ETSI, принимаются в качестве рекомендаций МСЭ-Т.

Примерами стандартов от ETSI являются GSM, Euro-ISDN, V5, OSIG.

На рисунке 1.2 представлена структура ETSI.

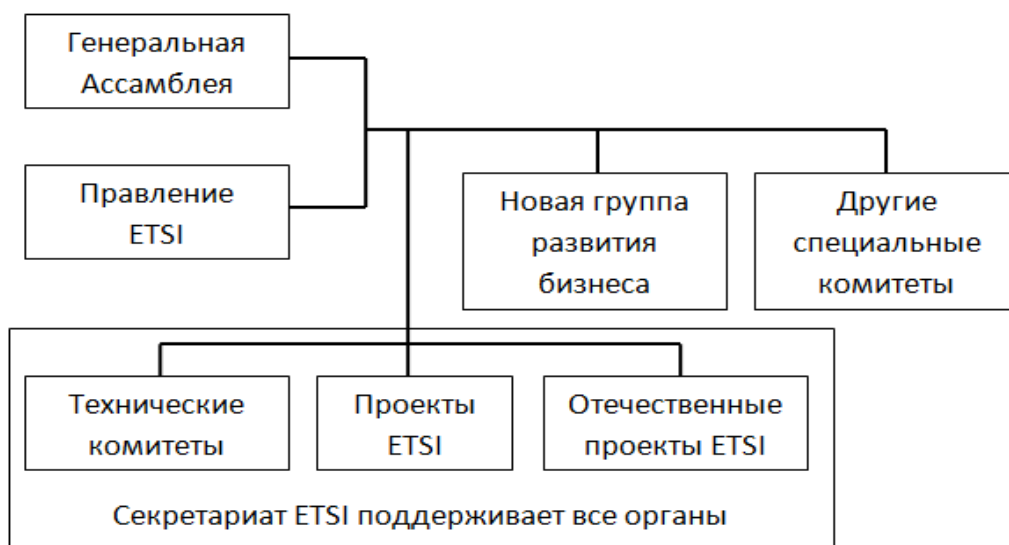


Рисунок 1.2 – Структура ETSI

Телекоммуникационные стандарты – основной результат деятельности ETSI, но технические комитеты выпускают еще два вида документов:

- предварительные европейские стандарты по связи (I-ETS);
- технические отчеты ETSI (ETR).

**Предварительные стандарты I-ETS** содержат материал, публикация которого представляется ETSI целесообразной, хотя ряд аспектов рассматриваемой проблемы может требовать длительного изучения. Обычно предварительный стандарт выпускается сроком на три года. По истечении двух лет ETSI запрашивает у своих членов соображения о дальнейшей судьбе предварительного стандарта, который может быть доработан в обычный стандарт, заменен другим документом или отклонен совсем. Возможен также вариант продления еще на два года статуса предварительного стандарта.

**Технические отчеты ETR** содержат дополнительную информацию, не являющуюся предметом стандартизации, не проходят процедуру одобрения, принятую для стандартов ETSI. Решения о публикациях таких документов принимаются на уровне технического комитета. Для специалистов по сетевым аспектам телекоммуникаций эти документы, наравне с отчетами специальных групп GAS МСЭ представляют большой практический интерес.

Рекомендации МСЭ и ETSI написаны в системе понятий, неудобной для специалистов практиков.

МСЭ и ETSI помимо рекомендаций и стандартов, публикуют документы (справочники, отчеты, инструкции) дающие более подробную и более понятную информацию, на основе которой можно принимать конкретные решения по модернизации сети доступа.

**Руководство работами по стандартизации в РФ** осуществляет Национальный орган РФ по стандартизации, исполнение функций которого Правительством РФ возложено на Государственный комитет РФ по стандартизации и метрологии.

**В Европе** наиболее известными организациями по стандартизации являются:

Британский институт стандартизации (British Standards Institution – BSI);

Французская организация стандартов (Association Francaise de Normalisation – AFNOR);

в Германии – Немецкий институт стандартов (Deutsches Institut fur Normung – DIN).

**В США** таким органом является Американский национальный институт стандартов (American National Standard Institute – ANSI).

Аналогичная ситуация имеет место и в других странах.

На рисунке 1.3 представлена система международных организаций, играющих значительную роль в решении задач стандартизации ИТ.

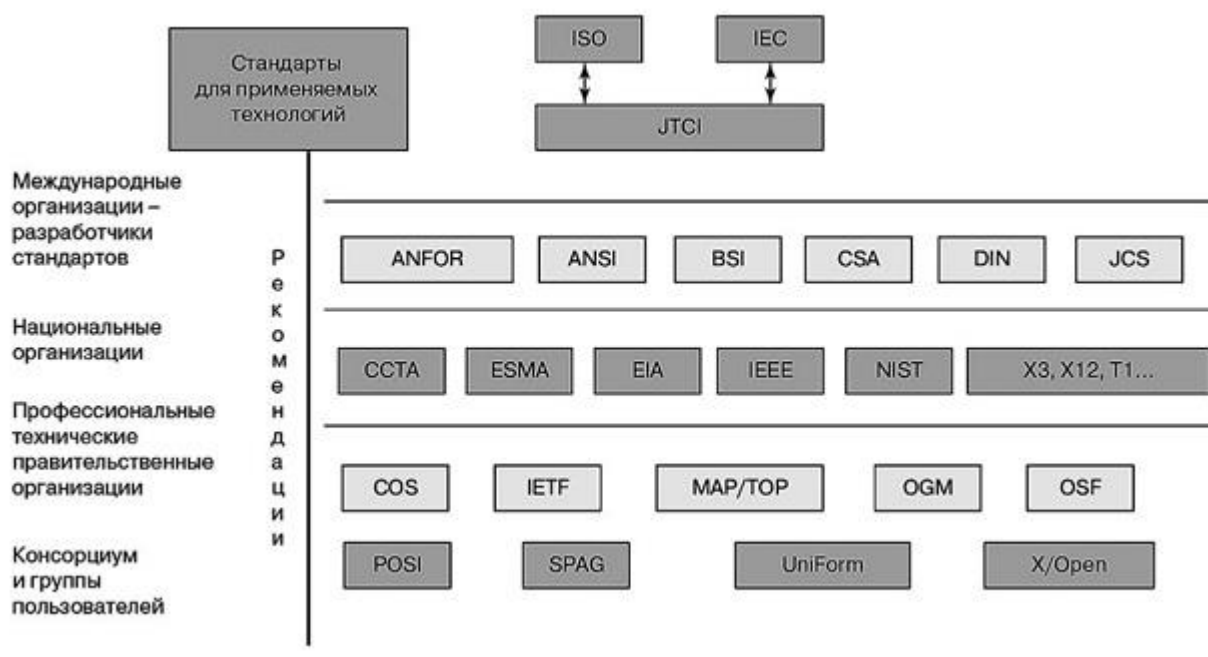


Рисунок 1.3 – Система международных организаций, играющих значительную роль в решении задач стандартизации ИТ

*ISO* и *IEC* объединили свою деятельность в области стандартизации ИТ, создав единый орган JTC1 - Объединенный технический комитет № 1 (*Joint Technical Committee 1*), предназначенный для формирования всеобъемлющей системы базовых стандартов в области ИТ и их расширений для конкретных сфер деятельности.

К основным целям Комитета JTC1 относятся разработка, поддержание, продвижение стандартов ИТ, являющихся необходимыми для глобального рынка, удовлетворяющих требованиям бизнеса и пользователей и имеющих *отношение*:

- к проектированию и разработке систем и средств ИТ;
- производительности и качеству продуктов и систем ИТ;
- безопасности систем ИТ и информации;
- переносимости прикладных программ;
- интероперабельности продуктов и систем ИТ;
- унифицированным средствам и окружениям;
- гармонизированному словарю понятий области ИТ;

- "дружеским" и эргономичным пользовательским интерфейсам.

Работа над стандартами ИТ в ИТС1 тематически распределена по подкомитетам (Subcommittees - SC), связанных с разработкой стандартов ИТ, относящихся к окружению открытых систем OSE (*Open Systems Environment*). Ниже приведены названия некоторых таких комитетов и подкомитетов:

- SC2 - символные наборы и кодирование информации;
- SC6 - телекоммуникация и информационный обмен между системами;
- SC7 - разработка программного обеспечения и системная документация;
- SC18 - текстовые и офисные системы";
- SC21 - открытая распределенная обработка (*Open Distributed Processing - ODP*), управление данными (*Data Management - DM*) и взаимосвязь открытых систем (*Open System Interconnection - OSI*);
- SC22 - языки программирования, их окружения и интерфейсы системного программного обеспечения;
- SC24 - компьютерная графика;
- SC27 - общие методы безопасности для ИТ-приложений;
- SGFS - специальная группа по функциональным стандартам.

Результатом целенаправленной деятельности по стандартизации явилось создание развитой системы стандартов, охватывающей весь спектр основных направлений ИТ:

- глобальные концепции развития области ИТ;
- основополагающие эталонные модели;
- методические руководства;
- спецификации типовых аспектов разработки, тестирования, функционирования, использования систем ИТ.

В настоящее время в мире существует несколько авторитетных сообществ, занимающихся разработкой стандартов открытых систем. Однако



наиболее важной деятельностью в этой области является *деятельность IEEE* в рабочих группах и комитетах *Portable Operating System Interface (POSIX)*. Первая *рабочая группа POSIX* была образована в *IEEE* в 1985 году на основе *UNIX*-ориентированного комитета по стандартизации (ныне UniForum). Отсюда первоначальная направленность работы *POSIX* на стандартизацию интерфейсов ОС *UNIX*. Однако постепенно тематика работы рабочих групп *POSIX* расширилась настолько, что стало возможным говорить не только о стандартной ОС *UNIX*, а о *POSIX*-совместимых операционных средах, имея в виду любую операционную среду, интерфейсы которых соответствуют спецификациям *POSIX*.

Важно отметить, что международные стандарты должны быть реализованы для каждого системного компонента сети, включая каждую операционную систему и прикладные пакеты. До тех пор, пока компоненты удовлетворяют таким стандартам, они соответствуют целям открытых систем. Характерная особенность современных международных и российских стандартов ИТ состоит в том, что они содержат определения основных понятий и терминов области ИТ, описания моделей, сценариев, функций, правил поведения и представления информации. Иными словами, свойства ИТ/ИС систем представляются в стандартах в виде концептуальных, функциональных, информационных моделей объектов стандартизации.

В последнее время всё большее распространение получают технологии *Web*-сервисов. Всё чаще *Web*-сервисы становятся предпочтительной технологией реализации сервис-ориентированных архитектур (*Service-Oriented Architecture - SOA*). Они упрощают взаимодействие и, следовательно, интеграцию приложений. Благодаря *Web*-сервисам появилась возможность создавать "обертки" для унаследованных приложений (*Legacy System - LS*), Таким образом, разработчики могут получать к ним *доступ* с помощью стандартных языков и протоколов. Результатом внедрения архитектуры *SOA* станет *интероперабельность* "старых" и "новых" технологий, а так-

же их совместимость с приложениями для реализации разнообразных бизнес-сервисов.

В связи с этим возникла насущная необходимость стандартизации и в этой области. Поясним это на примере проблемы интероперабельности в *SOA* на уровне интерфейсов и протоколов бизнес-уровня двух взаимодействующих гетерогенных систем (этот уровень определяет функциональные свойства *Web*-сервиса).

*Интерфейс Web-сервиса* – это набор операций, которые поддерживают сервис, и набор сообщений, способных отправлять и получать такие *операции*. Наиболее распространенным язык описания интерфейсов является специализированный язык определения *Web-сервисов* (*Web Services Definition Language - WSDL*). На этом уровне могут возникнуть следующие неоднородности:

- синтаксические - различия между именами операций и входных/выходных сообщений;
- структурные - различия в ожидаемых типах или значениях входных/выходных сообщений;
- семантические - различия в интерпретациях значения элемента данных или назначения операции.

#### **1.4 Основные тенденции развития нормативной базы**

Современный этап социально-экономического развития характеризуется возрастанием роли информатизации во всех сферах жизни и, как следствие, увеличением значения информационных технологий, от уровня развития которых зависит степень удовлетворения информационных потребностей общества. Все отчетливее проявляется новая экономическая категория – рациональные информационные ресурсы, которые становятся одним из важнейших факторов развития постиндустриального мира.

Чтобы иметь правильное представление о месте и роли стандартизации и систем качества в области информационных технологий, необходимо дать определение информационной технологии как объекта стандартизации.

**Современная информационная технология** – это совокупность информационных и телекоммуникационных систем, программных средств и вычислительной техники, а также методов обработки, передачи, хранения и использования информации. Другими словами, понятие «информационные технологии» распространяется на все средства и методы, которые позволяют обеспечить общество необходимой информацией. При этом под методами понимаются современные способы и формы организации эффективного информационного взаимодействия, а под средствами – оборудование, применяемое для реализации функций обработки, передачи, хранения и использования информации (технические средства), и средства связи.

В настоящее время происходит формирование качественно новых поколений информационных технологий, использующих системы автоматической обработки текстов и речи, расчетно-логические и экспертные системы, интегрированные или гибридные экспертные системы, интеллектуальные системы для использования в управлении, проектировании, обучении и т. д., CALS-технологии информационной поддержки создания продукции по всему жизненному циклу.

Успешное становление нового поколения информационных технологий невозможно без параллельного или опережающего развития программного, аппаратного и коммуникационного обеспечения.

Усиление внимания международной и национальных систем стандартизации к информационным технологиям объясняется тем, что, по данным ЮНЕСКО, более половины населения развитых стран принимает непосредственное участие в процессах производства и распространения информации.

Как считают специалисты Организации экономического сотрудничества и развития (OECD), международная система стандартизации способ-

ствует решению задач, связанных с аппаратной и программной несовместимостью, среди которых:

- взаимопроникновение компьютерных систем и систем связи (персонализация средств связи, внедрение средств с искусственным интеллектом, внедрение интегрированных цифровых сетей);
- обеспечение совместимости различных систем;
- создание средств для свободного и надежного обмена данными между компьютерными системами различных отраслей;
- стимулирование со стороны деловых кругов инвестиций в средства информатизации и массовой коммуникации общества.

От решения этих задач зависит конкурентоспособность продукции, а также разработка и реализация трехмерного телевидения.

В настоящее время ведущие телевизионные фирмы вплотную приблизились к использованию Интернета за счет специальной приставки к телевизору 7-го поколения либо с помощью нового поколения телевизоров, так называемых PC/TV.

Стремительная смена поколений информационных технологий, с одной стороны, создает потребность в программных и технических средствах, которые могут безболезненно интегрироваться в сложившиеся организационно-экономические структуры. С другой стороны, изготовители аппаратуры и программных средств заинтересованы в стандартах, так как требования совместимости определяют их коммерческий успех на рынках и, следовательно, весьма существенно влияют на формирование их деловой активности.

Следует отметить, что интересы поставщиков и пользователей технического и программного обеспечения далеко не всегда совпадают. Если, например, пользователи заинтересованы в стандартизации, обеспечивающей совместимость и портативность компьютеров, то интересы изготовителей могут быть иными. В настоящее время на рынке информационных технологий приоритет отдается запросам потребителей. Исходной точкой при разра-

ботке системных решений начинают служить их требования и критерии, особенно в отношении качества.

Другая тенденция заключается в использовании электронной обработки информации не только как средства рационализации, но и как важного инструмента достижения стратегических целей фирмы.

Современное производство на любых предприятиях включает обязательное использование компьютеров и систем передачи информации и требует обширного и разнообразного программного обеспечения, что создает необходимость развертывания работ по стандартизации и контролю качества.

Аппаратное обеспечение в настоящее время в достаточной степени соответствует уровню программного. Элементы программ часто реализуются в виде отдельных блоков, которые комбинируются для использования в разных целях. Для более эффективного их использования и контроля необходима стандартизация на международном уровне.

Проблемами международной стандартизации (МС) в области информационных технологий занимаются преимущественно три международных организации: ИСО, МЭК и Международный консультативный комитет по телефонии и телеграфии (ССИТТ).

Одна из важнейших задач, решаемых этими организациями, заключается в устранении мешающих торговле технических барьеров из-за несовместимости компьютерной техники, которая в настоящее время входит в состав более 50% продукции, выпускаемой электротехнической и электронной промышленностью.

Как известно, сегодня для подготовки МС на продукцию в традиционных областях требуется 2 года, в относительно новой области – 5 лет, и приблизительно 10 лет – там, где из-за новизны еще не ясна сама структура объекта стандартизации. Очевидно, что в сфере информационных технологий, для которой характерны необычайно быстрые темпы развития, такой срок неприемлем.

Поэтому Международная федерация по применению стандартов (IFAN) предложила обсуждать все этапы разработки МС в рамках телеконференций, которые могут проходить чаще, организованнее и быстрее, чем традиционные заседания рабочих органов по стандартизации. Телеконференции, вдобавок, устраняют организационные трудности, связанные с технической экспертизой проектов документов, и поэтому являются оптимальным средством решения проблемы привлечения в состав технических органов высококвалифицированных экспертов.

В современном движении к развитому обществу одним из необходимых условий является создание мощной инфраструктуры, в которой интегрированы организационно-экономические, вычислительные, информационные и телекоммуникационные ресурсы.

В настоящее время подавляющее большинство информационных систем всех классов и назначений строится на основе технологий открытых систем, которые базируются на использовании стандартных интерфейсов между разнородными аппаратами и программными компонентами систем. Технологии открытых систем лежат в основе создания инфраструктуры всех уровней – от уровня предприятия и отрасли до уровня национальной информационной инфраструктуры, а также обеспечивают интеграцию с мировым информационным пространством и, тем самым, с мировой экономикой.

По определению специалистов IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers):

«Открытая система – исчерпывающий и согласованный набор международных стандартов информационных технологий и функциональных стандартов (профилей), которые специфицируют интерфейсы, службы и поддерживающие форматы, чтобы обеспечить интероперабельность и мобильность приложений, данных и персонала».

Внедрение принципов открытых систем – это комплексная проблема, имеющая фундаментальные, научно-методические и организационно-технические аспекты, в решении которых важнейшее место занимает стан-

дартизация и сертификация информационных технологий, являющихся интегрированным механизмом и мощным средством управления процессами развития уровня информатизации практически во всех социально-значимых областях деятельности.

Работами в области открытых систем в мире занимается около 300 организаций, главными из которых по проблемам стандартизации являются на мировом уровне – совместный технический комитет Международной организации по стандартизации и Международной электротехнической комиссии (ISO/IEC JTC 1) – ИСО/МЭК СТК1 «Информационные технологии»; в Европе – Европейская рабочая группа по открытым системам (EWOS); в США – Национальный институт стандартов и технологии (NIST).

Технология открытых систем поддерживается крупными компаниями-разработчиками и производителями средств вычислительной техники и телекоммуникаций (Digital, Hewlett Packard, IBM, Sun Microsystems и др.), компаниями-пользователями информационных систем и, естественно, компаниями-интеграторами, занимающимися созданием, развитием и поддержкой информационных систем. С целью развития и использования технологий открытых систем эти компании объединяются в различного рода консорциумы. Одним из наиболее известных объединений следует считать COS – Cooperation for Open System, в который входят такие известные компании как Dupon, Douglas, General Electric, General Motors, крупнейшие банки, нефтяные компании, NASA и др.

Все это подтверждает, что работы по развитию и применению технологий открытых систем становятся одним из приоритетных направлений в мире.

### **1.5 Роль Европейских организаций**

В странах Европейского сообщества (ЕС) работы по стандартизации и обеспечению качества информационных технологий проводятся в рамках

Европейской стратегической программы исследований в области информационных технологий (ESPRIT), на выполнение которой выделяются миллионы экю.

Значительное внимание в программе ESPRIT уделяется методам и средствам повышения качества и надежности систем программного обеспечения. Кроме того, в Европейском сообществе создана система региональных структур, координирующих и методически поддерживающих различные направления деятельности в области информационных технологий и систем связи.

К ним, например, относится Европейская организация по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI), Европейская ассоциация изготовителей вычислительной техники (ЕСМА), Европейская конференция почтовой и телеграфной связи (СЕРТ), европейский комитет по сертификации в области информационных технологий (ЕСИТС).

Европейская региональная стандартизация в области информационных технологий и коммуникаций проводится в основном по линии Европейского комитета по стандартизации (СЕН), Европейского комитета по стандартизации в электротехнике (СЕНЕЛЕС), а также специализированных региональных организаций. Так, СЕРТ разрабатывает рекомендации, некоторые из которых затем издаются СЕН/СЕНЕЛЕС со статусом европейских стандартов (ЕН), европейских гармонизированных документов (HD), обязательных к применению на национальном уровне при одновременной отмене противоречащих им документов, либо предварительных стандартов (ENV), разрабатываемых в перспективных областях для временного использования в течение трех лет, и европейских стандартов в области телекоммуникаций (NETs), являющихся общими техническими описаниями и касающихся доступа к сетям и оборудованию для подключения к ним.

Страны – члены ЕС и Европейской ассоциации свободной торговли (ЕАСТ), подписавшие в 1995 году международный меморандум о взаимопонимании, утвердили статус стандартов NETs в качестве обязательных к ис-



пользованию для всех типов государственных телекоммуникационных сетей передачи данных в Европе.

Следует подчеркнуть, что организации CEN, CENELEC и CEPT – это региональные аналоги ИСО, МЭК и Международного консультативного комитета по телефонии и телеграфии. Как и в международных организациях, членами CEN и CENELEC являются национальных организации по стандартизации, а также другие организации, не имеющие право голоса, но оказывающие влияние на их деятельность. Практически одни и те же специалисты представляют национальные организации по стандартизации как на европейском, так и на международном уровне. Это обеспечивает возможность проводить единую линию на европейском и международном уровнях, легко устранять возникающие разногласия.

Одно из противоречий существующих двух крупных систем по стандартизации – всемирной и европейской – состоит в том, что европейские организации по стандартизации быстрее реагируют на изменения, происходящие в такой стремительно развивающейся отрасли, как информационные технологии. Поэтому существует некоторый дисбаланс в развитии международной и европейской программ стандартизации в данной области.

Региональную (в рамках ЕС) политику стандартизации в области информационных технологий формирует Комиссия европейских сообществ (КЕС) совместно со специальными комитетами, охватывающими в своей деятельности процесс стандартизации в целом – от анализа необходимости разработки стандартов до практического их внедрения.

При КЕС существует два комитета: SOGITS и SOGT, которые состоят из высших должностных лиц в области стандартизации информационных технологий и телекоммуникаций.

Комитеты отвечают за общую политику КЕС и за соблюдение законодательства в области стандартизации.

Одним из приоритетных направлений деятельности подкомитета по приобретению информационной техники (PPSC-IT) при SOGITS и SOGT яв-

ляется контроль качества приобретаемых средств на основе соблюдения стандартов и правовых основ стандартизации. Основная роль в практической работе по стандартизации принадлежит созданной в 1998 году по инициативе стран-членов ЕС и СЕРТ специальной европейской организации ETSI, которой СЕРТ передал часть своих функций по разработке рекомендаций и общетехнических сертификаций, оставив за собой общее руководство. Для предотвращения дублирования работ в рамках CEN, CENELEC и СЕРТ (ETSI) создан Руководящий технический комитет по информационным технологиям (ITSTC). Его основные задачи – планирование работ, распределение технических заданий на подготовку стандартов, определение приоритетов и внесение предложений по процедурам и правилам, призванным способствовать ускорению подготовки наиболее важных стандартов.

## **2. ПРАВОВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

### **2.1 Нормативные документы по стандартизации**

Нормативными документами по стандартизации в РФ являются:

- 1) Государственные стандарты (ГОСТ Р);
- 2) стандарты отраслей;
- 3) стандарты организаций;
- 4) общероссийские классификаторы;
- 5) научно-технические стандарты, стандарты инженерных обществ и других общественных объединений. Дадим общую характеристику указанным категориям стандартов.

**Государственный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р)** - нормативный документ, являющийся национальным стандартом, утвержденный Центральным органом исполнительной власти по стандартизации - Госстандартом России Государственные стандарты содержат в себе как обязатель-

ные, так и рекомендуемые требования, и распространяются на продукцию, работы и услуги, имеющие межотраслевое значение или применение.

Обязательные требования к качеству продукции, входящие в Государственные стандарты, обеспечивают безопасность данной продукции, товара или услуги для жизни и здоровья потребителя, окружающей среды, экологии, имущества физических и юридических лиц, а также безопасность и комфортность труда; совместимость и взаимозаменяемость объективные методы контроля над соответствием; единство маркировки, позволяющее удостовериться в выполнении обязательных требований.

**Отраслевые стандарты (ОСТ)** - стандарты, которые разрабатываются Государственными органами управления (министерствами, например) для продукции, работ и услуг определенной отрасли. Обязательные требования Государственных стандартов, санитарные нормы и правила безопасности для данной отрасли должны неукоснительно соблюдаться при составлении отраслевых стандартов. Субъекты отраслевой стандартизации несут ответственность за соответствие отраслевых стандартов обязательным требованиям Государственных стандартов.

В роли объектов отраслевой стандартизации могут выступать: продукция, работы и услуги отраслевого значения; организационно-технические и общетехнические объекты отраслевого значения.

Предприятия, находящиеся в ведении органа Государственного управления, утвердившего данный стандарт, должны соблюдать данный стандарт. Другие предприятия могут применять данный стандарт на добровольной основе. Государственный орган, утвердивший отраслевой стандарт, должен контролировать выполнение обязательных требований стандарта.

**Стандарты организаций (СТО)** - нормативный документ, утверждаемый руководителем организации, объектом которого является производимая или используемая предприятием продукция, работы и услуги или же составляющие организации и управления производством. Стандарты организации

могут быть установлены также и для инструментов и технологических приемов производства данной продукции.

При помощи СТО могут осваиваться Государственные и Международные стандарты и устанавливаться определенные требования к качеству комплектующих изготавливаемой продукции, которые поставляют другие предприятия.

**Стандарты общественных объединений** (под общественными объединениями могут пониматься научно-технические или инженерные общества) представляют собой нормативные документы, разрабатываемые для различных инновационных видов продукции, работ и услуг; нетрадиционных методов научных исследований, испытаний экспертизы; новых стратегий управления производством. Целью общественных объединений, разрабатывающих данные стандарты, является широкое распространение мировых научно-технических достижений и результатов перспективных исследований. СТО выполняют очень важную функцию - снабжают заинтересованные предприятия необходимой информацией о передовых достижениях науки и могут добровольно приниматься предприятием для полного или частичного использования при разработке стандартов предприятия.

СТО не должны вступать в противоречие с действующими Государственными стандартами. В случае, если СТО несут угрозу безопасности здоровью людей, имуществу физических и юридических лиц или окружающей среды, они должны быть в обязательном порядке согласованы с Государственными органами надзора. Те предприятия, которые используют СТО, должны организовывать контроль над соблюдением вышеуказанных норм.

**Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации** - нормативные документы, регламентирующие распределение информации согласно установленной классификации. Применение данного типа нормативных документов является обязательным для создания

Государственных информационных систем и информационных ресурсов.

Функциональная схема по стандартизации представлена на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Функциональная схема по стандартизации

## 2.2 Закон РФ "О техническом регулировании"

*Техническое регулирование* – правовое регулирование отношений в областях установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг, а также в области оценки соответствия (в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» от 27.12.02 № 184-ФЗ).

По закону «О техническом регулировании» стандартизация осуществляется в соответствии с принципами:

- добровольного применения стандартов;

- максимального учета при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;

- применение международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев, когда такое применение признано невозможным.

- недопустимость установления таких стандартов, которые противоречат ТР;

- обеспечение условий для единообразного применения стандартов (национальный стандарт применяется независимо от страны и места происхождения продукции).

Федеральный закон «О техническом регулировании» определяет следующие цели стандартизации:

- повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного или муниципального имущества, экологической безопасности, безопасности жизни и здоровья животных и растений и содействия соблюдению требований технических регламентов;

- повышение уровня безопасности объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- обеспечение научно-технического прогресса;

- повышение конкурентоспособности продукции, работ и услуг;

- рационального использования ресурсов;

- технической и информационной совместимости;

- сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных;

- взаимозаменяемости продукции.

Таким образом, в современных условиях у стандартов две функции:

- Прежде всего, стандарты должны быть взяты за основу при разработке технических регламентов.

- Стандарты могут служить той доказательной базой, которая позволяет выполнять требования ТР. Каждый ТР публикует перечень стандартов, которые можно использовать для соблюдения требований регламентов, тогда, применяя такой стандарт, автоматически выполняются требования регламента.

Понятно, что при этом роль стандартов существенно возрастает. В основе технического регулирования был, есть и остается стандарт. ТР есть ничто иное, как стандарт высшего уровня, принимаемый законодателями и правительством.

### **Национальные системы технического регулирования в секторе телекоммуникаций**

Национальные системы технического регулирования в секторе телекоммуникаций являются составляющими государственных систем Стандартизации, Сертификации и Метрологического обеспечения и основываются на следующих принципах:

- техническая спецификация продукции (телекоммуникационных услуг), удовлетворяющей существенным требованиям, определяется международными **гармонизированными стандартами**;

- гармонизация (унификация) ограничивается существенными требованиями к продукции (телекоммуникационному оборудованию и услугам), и только такая продукция может поставляться на международные рынки;

- продукция (телекоммуникационное оборудование и услуги), произведенные в соответствии с гармонизированными стандартами, имеет преимущество по сравнению с произведенными по другой технической спецификации или стандарту;

- на операторов и провайдеров телекоммуникаций возлагаются требования по применению технических средств телекоммуникаций, отвечающих действующим стандартам и техническим регламентам;

- технические средства телекоммуникаций должны иметь выданный в установленном законодательством порядке документ о подтверждении соот-

ветствия требованиям нормативных документов в сфере телекоммуникаций - сертификат;

- профильное законодательство телекоммуникаций касательно технического регулирования должно быть гармонизировано с требованиями Всемирной Торговой организации (ВТО).

Одной из составляющих государственной политики технического регулирования является Подтверждение соответствия, обеспечивающего безопасность человека, имущества и окружающей среды. В сфере регулирования Подтверждение соответствия является обязательным для производителей и поставщиков телекоммуникационного оборудования и выполняется на соответствие требованиям технических регламентов по указанным процедурам. На период до введения в действия технических регламентов в сфере телекоммуникаций Подтверждение соответствия применяется через процедуру сертификации продукции. Технические средства телекоммуникаций, используемые на сетях общего пользования и ведомственных сетях, в том числе и абонентское (терминальное) оборудование, подлежат обязательной сертификации.

Особая роль в системе регулирования операторской деятельности в телекоммуникациях отводится централизованному воздействию на механизм ценообразования с целью обеспечить доступность универсальных услуг, перечень которых регламентируется в зависимости от уровня развития телекоммуникаций и территориальной дифференциации, платежеспособности потребителей, общего экономического состояния государства и его политики в области информатизации. В большинстве случаев при установлении тарифов на телекоммуникационные услуги используются методы, близкие к методам конкурентного ценообразования, стимулирующие сокращение операторами затрат на производство и содействующие на этой основе снижению тарифов.

Целью совершенствования механизма тарифного регулирования в секторе телекоммуникаций является формирование системы ценообразования,



обеспечивающей наиболее полное удовлетворение потребностей в телекоммуникационных услугах на основе согласования экономических интересов потребителей, организаций связи и общества в целом. Совершенствование механизма тарифного регулирования в телекоммуникационном секторе должно базироваться на следующих принципах:

1) доступность для всех пользователей независимо от их платежеспособности универсальных услуг, которые обеспечивают нормальные условия жизнедеятельности (доступ к органам правопорядка, экстренной медицинской помощи, службе спасения, определенным справочно-информационным службам и т.п.);

2) обеспечение эффективности деятельности организаций связи в процессе оказания услуг путем установления тарифов, компенсирующих эксплуатационные затраты и обеспечивающих необходимую прибыль;

3) объективность в отражении затрат организаций связи при установлении тарифов на основе внедрения раздельного учета по видам деятельности;

4) прозрачность и системность применяемых государственными органами методов тарифного регулирования.

### **2.3 Информационное обеспечение в России**

В России работы по открытым системам находятся в начальной стадии, в то время как актуальность проблемы непрерывно нарастает в связи с быстрым ростом парка разнородной вычислительной техники и программного обеспечения.

Решение этих проблем требует выработки и проведения в жизнь обоснованной государственной научно-технической политики, обеспечивающей проектирование, развитие и внедрение информационных систем, создаваемых по правительственным заказам, а также управление поставками в страну

импортных совместимых компонентов и средств информационных технологий, отвечающих перспективным требованиям.

Анализ показывает, что в последние годы развитие нормативной базы в области информационных технологий в России в целом явно отстает от требований широкого круга специалистов, занимающихся созданием и внедрением информационных систем.

Так, сегодня в стране действует примерно 700 государственных стандартов, обеспечивающих применение более 400 международных стандартов ИСО, МЭК, МККТТ, МККР, что составляет около 25% от общего числа требуемых стандартов в данной области.

Кроме того, анализ фонда действующих стандартов показывает, что нередко отсутствует комплексность охвата объектов стандартизации, а по ряду групп действующие стандарты требуют пересмотра с учетом современных требований.

Следует отметить, что до начала 90-х годов в отрасли «Связь» действовала достаточно прогрессивная система стандартов на технические средства связи и телекоммуникаций (ТССТ) народнохозяйственного назначения, разработанные на основе 20 программ комплексной стандартизации с учетом мирового технического уровня ТССТ и перспектив их развития. В связи с резким сокращением финансирования этого направления работы по комплексной стандартизации не выполняются и не планируются, а ранее разработанные программы технически и морально устарели.

К сожалению, практически все прогрессивные направления развития ТССТ, о которых говорилось выше, не имеют российской национальной нормативной базы, за исключением корпоративных документов различных эксплуатационных организаций, работающих на территории России, и ведомственных документов Министерства РФ по связи и информатизации. Действующие в настоящее время государственные и межгосударственные стандарты уже не соответствуют существующим версиям международных документов МККТТ и МККР.

Следует отметить, что в международной практике получила широкое развитие стандартизация в области информационных технологий в рамках ИСО/МЭК СТК1 «Информационные технологии», где разработаны и действуют свыше 1000 международных стандартов, значительную долю которых следует в ближайшее время ввести в нашей стране.

### **Основные направления комплексов работ, которые необходимо провести в России**

Из вышеизложенного следует, что для создания национальной нормативной базы необходимо разработать:

1. Программу создания и реализации нормативного обеспечения Государственных профилей взаимосвязи открытых систем и функциональной среды открытых систем;
2. корпоративную базу данных стандартов, нормативно-методических и организационно-технических документов, аппаратно-программных и инструментальных средств в области открытых систем;
3. рекомендации по стандартизации Государственного профиля функциональной среды открытых систем (профиль переносимости прикладных программ) и Государственного профиля взаимосвязи открытых систем;
4. руководство по применению Государственных профилей функциональной среды и взаимосвязи открытых систем при проектировании информационных систем, создаваемых по федеральным заказам;
5. комплект организационно-технических документов, определяющих создание «Системы аттестационного тестирования и сертификации в области открытых информационных систем», а также Программу создания методических и технологических средств аттестационного тестирования компонентов и средств открытых информационных систем;
6. методы привлечения внебюджетных финансовых средств для проведения работ по формированию единого информационного пространства.

### 3. ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА СТАНДАРТИЗАЦИИ

Характерной особенностью современного этапа стандартизации является разработка и реализация крупномасштабных международных проектов с учетом глобальной информатизации всех сторон социально-экономической жизни общества. Так, одним из первых результатов сотрудничества между ИСО, МЭК и ССИТТ стала подготовка нормативно-технического документа, обеспечивающего введение в действие единой системы информационных каталогов.

Необходимо отметить, что международная программа STEP ставит своей целью создание стандарта по обмену данными с учетом необходимости более полного описания изделия для передачи информации от одной системы автоматизированного программирования к другой, независимо от отрасли промышленности. STEP постепенно вбирает в себя все аналогичные стандарты, действующие в различных сферах производства, и обеспечит, в конечном итоге, возможность прямого обмена данными, представленными в цифровой форме, между системами всевозможных изготовителей и разных поколений техники.

Концептуально STEP можно рассматривать как интерфейс для обмена информацией, имеющей нейтральный язык описания данных – EXPRESS. Методология, реализованная в STEP, включает использование ссылочных моделей и архитектуры прикладного, логического и физического уровней. При разработке STEP использовался ряд формальных концепций для описания логического содержания информации и четко определенного синтаксиса на физическом уровне.

Еще одним примером реализации международных программ стандартизации является разработка в рамках ИСО серии стандартов, касающихся обмена данными между открытыми информационными системами и их взаимодействия (OSI). Совокупность стандартов в данной области содержит основные определения и требования для каждой конкретной функции, соответ-

ствующей определенному уровню справочной модели OSI. Например, один из стандартов относится к транспортному уровню OSI-ИСО 8073 «Системы обработки информации. Взаимосвязь открытых систем. Спецификация транспортного протокола с установлением логического соединения».

Стандарт дает рекомендации по общему кодированию информации и классы процедур связи, что помогает системам обработки информации в процессе их взаимодействия.

Из-за сложности и многообразия средств информационных технологий и многоцелевого характера их применения стандарты в области OSI называются сложными и составными (multiple standards). Они могут быть использованы для различных видов задач (электронная почта, обслуживание удаленных терминалов и т. д.), различных видов информации (цифровые массивы, тексты, графики, рисунки, акустическая информация), сетей передачи данных (частных, общего пользования, локальных и т. д.), определенной среды (учреждения, промышленные предприятия и т. д.).

Разработкой международных соглашений, договоров и стандартов в рамках концепции OSI занимаются Международный телекоммуникационный союз (ITU) и Международный консультативный комитет по телефонии и телеграфии (ССИТТ). В структуре последнего создана техническая рабочая группа по созданию стандартов OSI в области связи. Например, подготовленные ею стандарты серии X.25 относятся к трем первым уровням эталонной базисной модели OSI.

В Западной Европе стандарты OSI применяются по двум направлениям:

- для реализации интеграционной политики ЕС в целом;
- для организации обмена информацией непосредственно между фирмами.

В первом случае работа ведется в рамках упоминавшейся выше программы ESPRIT, во втором случае работу ведет европейская корпорация COSINE, объединяющая ведущих специалистов европейских стран в области

OSI.

### **Роль пользователей в обеспечении и развитии качества в области информационных технологий**

Участие пользователей информационных технологий в развитии взаимодействия открытых систем реализуется через Международную ассоциацию пользователей стандартов в области информационных технологий (ITUSA), основной задачей которой является облегчение доступа пользователей к сетям передачи данных. С этой целью ITUSA издает специальные справочные материалы для пользователей стандартов OSI и оказывает консультативные услуги.

Здесь следует особенно подчеркнуть тот факт, что пользователи в условиях научно-технического прогресса в области информационных технологий требуют более качественного обслуживания средств и простоты в эксплуатации. Такие требования заставляют создавать новые или модернизировать традиционные подходы к обеспечению качества в данной области. Многие специалисты в области качества утверждают, что обеспечение качества аппаратного и программного обеспечения имеет существенные различия (последнее представляет собой совершенно новую, неизвестную область). С течением времени аппаратная часть стареет, а программное обеспечение улучшается, поскольку постепенно устраняются дефекты. Ремонт аппаратной части возвращает ее в первоначальное состояние, а программного обеспечения (ликвидация позднее выявленных дефектов) приводит к новому состоянию и т. д.

Практика показала, что программы качества аппаратного и программного обеспечения имеют много общего. Прежде всего, успех этих программ зависит от квалификации тех, кто их разрабатывает и выполняет, и от техники, которую они используют. Кроме того, при разработке программ обеспечения качества, в том числе программного обеспечения, нельзя допускать нарушений и неудовлетворительных эксплуатационных характеристик продукции. Наконец, многие методы обеспечения качества, применяемые к раз-

личным видам продукции, вполне могут быть применены к программному обеспечению.

Сегодня требования к качеству программного обеспечения возрастают во всем мире. Однако, если каждый заказчик знает, какое именно программное обеспечение ему нужно, то разработчики программного обеспечения не имеют четкого определения его качества. Следует заметить, что традиционного определения Джурана – «качество – это соответствие своему назначению», уже недостаточно. Улучшение качества программного обеспечения должно, например, обязательно предусматривать уменьшение риска (или даже управление риском). Следует учитывать также, что оценивать качество программного обеспечения можно в основном по таким признакам, как надежность (уверенность потребителя в том, что полученное им программное обеспечение даст ожидаемые результаты), простота в эксплуатации и оперативность, легкость при обучении и пользовании, защищенность от неверных данных, точность и пр. Поскольку не все эти признаки в настоящее время поддаются количественному измерению и контролю традиционными методами, то особенно важно, чтобы они были заложены в программное обеспечение в процессе разработки, т. е. необходима подсистема самодиагностики.

### **3.1 Стандартизация CALS-технологий и информационной безопасности**

#### **3.1.1 Стандарты CALS-технологий**

Первые шаги в организации единого информационного пространства были предприняты еще в 80-х годах в оборонном комплексе США в связи с возникшей необходимостью обеспечения оперативного обмена данными между заказчиком, производителем и потребителем вооружений и военной техники.

Эта концепция была использована для повышения эффективности управления, сокращения бумажного документооборота и связанных с ним затрат. Она изначально охватывала этапы производства и эксплуатации средств вооружений и военной техники и расшифровывалась как Computer Aided Logistic Support (CALS, компьютерная поддержка поставок).

Доказав свою эффективность, концепция CALS-технологий начала активно применяться в промышленности, строительстве, транспорте и других отраслях экономики, расширяясь и охватывая все этапы ЖЦП от маркетинга до утилизации. Новая концепция сохранила существующую аббревиатуру, но получила более широкую трактовку: Continuous Acquisition and Life Cycle Support (непрерывная информационная поддержка ЖЦП).

Информационная интеграция всех процессов ЖЦП в рамках международного сотрудничества потребовало разработки и применения международных CALS-стандартов. В основном эти стандарты определяют формат и содержание информационных моделей продукции, ее жизненных циклов и производственной среды, в которой она создается. Основными направлениями стандартизации CALS-технологий являются:

- методология структурного системного анализа и проектирования (Structured Analysis and Design Technics – SADT);
- технологии описания продукта и документации на основе ISO 10303 (STEP), ISO 13584 (PLIB), ISO 8879 (SGML), ISO 9735 (UN/EDIFACT).

В первом приближении можно выделить пять основных групп стандартов CALS-технологий:

- функциональные стандарты, определяющие процессы и методы формализации данных об изделии и процессах;
- информационные стандарты по описанию данных об изделии и процессах;
- стандарты технического обмена, контролирующие носители информации и процессы обмена данными между передающими и принимающими системами;



- стандарты в области защиты информации;
- стандарты электронной цифровой подписи.

В первых CALS-проектах использовались уже существующие стандарты военного ведомства США (например, MIL-STD, MIL-PRF, MIL-HBK).

Стандарты первого поколения в основном регламентировали форматы данных. Некоторые из них применяются и по сей день, например, ISO 8879:86 «Обработка информации. Текстовые и конторские системы. Типовой обобщенный язык (SGML)». Стандарты CALS-технологий активно применяются при разработке и производстве сложной наукоемкой продукции. В первую очередь это такие международные стандарты, как ISO 10303 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными», ISO 13584 «Системы автоматизации производства и их интеграции. Библиотека деталей». Стандарты указанных серий содержат:

- требования к представлению в электронном виде различных типов данных об изделии (состав, структура, чертежи, геометрические модели и т.д.)
- методики испытаний соответствующих программно-технических решений.

Наличие этих стандартов требует внесения изменений и пересмотр более 70 стандартов систем ЕСКД и ЕСТД, а также разработку более 100 государственных стандартов, гармонизированных с международными.

Работы по стандартизации CALS-технологий сосредоточены в основном в техническом комитете ISO TC 184. Например в ISO TC 184/SC 4 разрабатывается система стандартов ISO 10303. Стандартизация кодов, протоколов и услуг при взаимодействии открытых систем, машинной графики, документооборота, языков программирования, баз данных, технических средств вычислительной техники, используемых в CALS-технологиях, выполняется совместным комитетом ISO/IEC JTC 1 «Информационные технологии».

### 3.1.2 Стандарты информационной безопасности

Информационная безопасность – состояние защищенности информационной среды общества, обеспечивающее ее формирование, использование и развитие в интересах граждан, организаций, государства. Защита информации представляет собой деятельность по предотвращению утечки информации, несанкционированных и непреднамеренных воздействий на защищаемую информацию, т. е. процесс, направленный на достижение этого состояния. В качестве стандартной модели безопасности часто используется модель CIA:

- С – конфиденциальность (confidentiality) – доступность информации только определенному кругу лиц;
- I – целостность (integrity) – гарантия существования информации в исходном виде;
- А – доступность (availability) – возможность получения информации авторизованным пользователем в нужное для него время.

К перечисленным выше можно добавить и другие категории информационной безопасности:

- аутентичность – возможность установления автора информации;
- апеллируемость – возможность доказать, что автором является именно заявленный человек, а не другой.

Внимание к информационной безопасности закономерно. Вот некоторые статистические данные, объясняющие ее актуальность. Если коммерческая организация допускает утечку более 20% важной внутренней информации, то в 60 случаях из 100 она банкротится. Утверждают также, что 93% компаний, лишившихся доступа к собственной информации на срок более 10 дней, покинули бизнес, причем половина из них заявила о своей несостоятельности сразу же. По статистическим данным Национального отделения ФБР США по компьютерным преступлениям, от 85 до 97% нападений на корпоративные сети не только не пресекаются, но даже и не обнаруживаются.

ся. Специальная группа экспертов провела анализ защищенности военных информационных систем; в 88% случаях несанкционированное проникновение посторонних в эти системы было успешным.

Таким образом, защита информации по своим характеристикам и затратам должна быть соразмерной масштабам угроз.

Как следует из определения, информационная безопасность не обеспечивает абсолютную защиту, и ее можно трактовать как предупредительные действия, которые позволяют защитить информацию и оборудование от угроз и несанкционированного использования. Способы защиты информации постоянно меняются, как меняется наше общество и технологии. Но какие бы сложные шифры и современные технические средства ни использовали для защиты информации, в любой системе безопасности существует самое слабое звено – это человеческий фактор. И этому есть много исторических подтверждений.

Кроме субъективных причин безопасности существуют и технические, обусловленные особенностью работы любых электронных систем, т.е. наличием излучения. Например, блок шифрования посылает зашифрованное сообщение по телефонной линии, а вместе с ним передается и электрический сигнал от исходного сообщения. Следовательно, при наличии хорошей аппаратуры исходное сообщение можно восстановить.

Проблема защиты излучения привела к созданию в США программы «TEMPEREST», в рамках которой разработаны стандарты на электрическое излучение компьютерных систем, используемых в секретных организациях.

Целью программы было уменьшение уровня излучения, которое может быть использовано для сбора информации.

В 1983 г. Министерством обороны США разработан стандарт MIL 5200.28 Trusted Computing System Evaluation Criteria (TCSEC) (Критерий оценки безопасности компьютерных систем). Из-за цвета обложки он получил название «Оранжевая книга». Эта модель базировалась на правительственной концепции уровней классификации информации (несекретная,

конфиденциальная, секретная, совершенно секретная) и уровней допуска. В Европе критерием оценки безопасности служил стандарт ITSEC – Information Technology Security Evaluation Criteria (Критерий оценки безопасности информационных технологий).

TCSEC и его европейский аналог ITSEC были пересмотрены и в рамках ISO разработан новый стандарт безопасности ISO/IEC 15408 (его аналог версии 1999 г. – СТБ 34.101.1-3-2004), в настоящее время принятый в новой редакции 2005 года и состоящий из трех частей. Этот стандарт известен под названием «Common Criteria for Information Technology Security Evaluation» (CCITSE) (Критерий оценки безопасности информационных технологий). Критерии, сформулированные в TCSEC, ITSEC и CCITSE, определяют разбиение компьютерных систем на 4 основных уровня безопасности (А, В, С, D). Уровень А самый высокобезопасный. Далее следует уровень В, внутри которого в порядке понижения безопасности идут классы В3, В2, В1. Затем наиболее распространенный уровень С (с классами С2 и С1). Самый низкий уровень – D, включающий системы, которые не смогли получить аттестацию по заявленным выше классам. Для каждого класса определены функциональные требования и требования гарантированности, которым должна удовлетворять система, чтобы соответствовать определенному уровню сертификации.

Главная идея современной концепции безопасности сосредоточена в так называемых профилях защиты (ПЗ), определяющих различные среды безопасности, в которые может быть помещена компьютерная система (например: ПЗ систем управления базами данных, ПЗ межсетевых экранов, ПЗ операционных систем, ПЗ систем управления доступом). В настоящее время разработано более 20 ПЗ. Компьютерные системы проходят оценку на соответствие этим профилям и сертифицируются. При покупке системы организация имеет возможность выбрать профиль, наиболее полно соответствующий ее потребностям, и подобрать аппаратуру, сертифицированную по этому профилю. Следуя компромиссу между требованиями безопасности,

эффективностью системы и ее ценой, подавляющее большинство компаний стремится сегодня получить сертификат по классу С2. Сертификат включает также уровень доверия, т.е. заложенный уровень секретности, соответствующий профилю функциональных возможностей.

Однако технологии компьютерных систем слишком быстро развиваются по сравнению с программой сертификации. Новые версии операционных систем и аппаратных средств возникают и находят свои рынки сбыта еще до того, как более старые версии и системы проходят сертификацию. За то время, которое требуется системам для прохождения сертификации, они успевают устареть.

В настоящее время на международном уровне в сфере информационной безопасности разработано более 60 международных стандартов.

Международные стандарты (BS 7799-1-2-3:2005(6), ISO/IEC 17799:2005, ISO/IEC 27001, 27002, 27005:2005) представляют собой сборник рекомендаций по развертыванию системы управления информационной безопасностью для сотрудников организаций, ответственных за разработку, реализацию и обеспечение защиты информации. Эти основополагающие стандарты формируют общую основу для разработки стандартов безопасности отдельных организаций, эффективных правил по поддержанию этой безопасности и обеспечению конфиденциальности торговых связей между организациями. На национальном уровне вышеперечисленные международные стандарты вступают в силу после их принятия в качестве национальных стандартов.

### **3.1.3 Стандартизация языков программирования**

Процесс создания ИКТ определил появление разнообразных знаковых систем для записи алгоритмов – языков программирования.

Язык программирования – формальная знаковая система, предназначенная для записи программ. Программа обычно представляет собой некото-

рый алгоритм, понятный для разработчика и исполнителя (например компьютера). Язык программирования определяет набор лексических, синтаксических и семантических правил, используемых при составлении компьютерной программы.

Он позволяет программисту точно определить, на какие события будет реагировать компьютер, как будут храниться и передаваться данные, а также какие именно действия следует выполнять над этими данными при различных обстоятельствах.

Со времени создания первых программируемых машин человечество придумало уже более 8500 языков программирования, число которых каждый год увеличивается. Некоторыми языками умеет пользоваться только небольшое число их собственных разработчиков, другие становятся известны миллионам людей.

У истоков развития вычислительной техники, программы создавались непосредственно в машинных кодах. Переход к символическому кодированию машинных команд был связан с появлением языка программирования *Assembler*.

Новые возможности вычислительной техники привели к созданию в 1954 г. первого языка программирования высокого уровня – *Fortran*, который используется и в настоящее время для научных вычислений. В 1960 г. был создан язык программирования для коммерческих приложений *Cobol*. В 1964 г. IBM создала язык *PL/1*, который был призван заменить *Cobol* и *Fortran*, но так и не нашел широкого применения. В 1963 г. появился язык программирования *BASIC* – многоцелевой язык символических инструкций для начинающих. В 1960 г. был создан язык программирования *Algol*.

Дальнейшее развитие языков программирования пошло в сторону более глубокого абстрагирования. В 1970 г. создан язык для структурного программирования *Pascal*. В 1969 – 1973 гг. для использования в операционной системе *UNIX* был разработан язык программирования *C*, позволяющий работать с данными так же эффективно, как и *Assembler*, предоставляя при

этом структурированные управляющие конструкции и абстракции высокого уровня (структуры и массивы). В 1986 г. создана первая версия языка C++. Язык стал основой для разработки современных больших и сложных проектов. В 1995 г. в корпорации Sun Microsystems был создан язык Java. В 1999 – 2000 гг. в корпорации Microsoft создают язык прикладного уровня C# для CLR (Common Language Runtime), ориентированный на разработку многокомпонентных Интернет-приложений. В 1983 г. под эгидой Министерства Обороны США был создан язык Ada, который широко используется в военных и других крупномасштабных проектах.

Кроме перечисленных языков было разработано большое количество языков, ориентированных на специфическое применение: APL (Application Programming Language), Snobol, Icon, Perl, SETL, Lisp и др.

В последнее время в связи развитием Интернет-технологий, широким распространением высокопроизводительных компьютеров и рядом других факторов получили распространение так называемые скриптовые языки, первоначально используемые в качестве внутренних управляющих языков во всякого рода сложных системах.

Этот краткий экскурс дает представление о многообразии существующих языков. При этом нет универсального языка программирования, предназначенного «для всеобщей применимости». Есть преимущества одного языка над другим при решении конкретной задачи в конкретных условиях. Разумеется, прежде чем приступать к использованию нового языка, нужно внимательно изучить все его особенности, включая возможность эффективной реализации, взаимодействия с существующими модулями и т. п., и только после этого принимать решение.

Общая тенденция развития языков программирования заключается в их все большей абстрактности. С одной стороны, повышение уровня абстракции сопровождается падением эффективности. С другой стороны, влечет за собой повышение уровня надежности программирования. Все исследования в обла-

сти языков программирования направлены на минимизацию совершения ошибок при написании программного продукта.

В широком смысле слова язык программирования может быть представлен в виде набора спецификаций, определяющих:

- систему правил поведения языковых конструкций, т.е. смысловое значение (семантика);
- структуру программ в виде набора символов (синтаксис).

В общем случае язык программирования строится в соответствии с той или иной базовой моделью вычислений, стилем написания программ и используемыми библиотеками. Языки программирования ранее были рассчитаны на использование американского стандартного кода, предназначенного для обмена информацией – ASCII (American Standard Code for Information Interchange), разработанного ANSI X3.4. Использование ASCII было необходимым и достаточным условием для записи любых конструкций языка. Расширенная версия ASCII, предусматривающая возможность размещения национальных символов, стандартизована на международном уровне – ISO/IEC 646:1991 (его аналог – ECMA-6). В последствии оказалось удобнее использовать другие кодовые страницы. Например, стандарты серии ISO 8859 устанавливают 8- битовую кодировку символов, а ISO/IEC 10464 – единый набор символов кодировки (последняя версия Unicode 5.1 стандартизована в 2008 г.).

При создании нового языка программирования разработчиками формируется частный стандарт. Если язык получает широкое распространение, то со временем появляются различные версии компиляторов, которые приводят к расширению первоначальных возможностей языка, не точно следующих частному стандарту, и таким образом, созданию множества несовместимых реализаций. Для приведения наиболее популярных реализаций языка в соответствие друг с другом необходимо разработать стандарт этого языка.

Стандартизацию языков программирования осуществляют в основном Американский национальный институт стандартов ANSI, Институт инжене-



ров по электротехнике и электронике IEEE и Международная организация по стандартизации ISO в рамках совместного с IEC технического комитета - ISO/IEC JTC 1. В таблице 3.1 перечислены стандарты некоторых языков программирования, разработанные подкомитетом ISO/IEC JTC 1 SC 22 «Языки программирования, их среды и системные интерфейсы программного обеспечения».

Таблица 3.1 – Стандарты языков программирования

Номер стандарта	Название стандарта	Номер рабочей группы ISO/IEC JTC 1 SC 22, отвечающей за стандартизацию
ISO/IEC 7185:1990	Язык программирования Pascal	WG 02
ISO/IEC 1989:2002	Язык программирования COBOL	WG 04
ISO/IEC 1539:1998	Язык программирования Fortran	WG 05
ISO 1538:1984	Язык программирования Algol 60	WG 06
ISO/IEC 8652:1995	Язык программирования Ada	WG 09
ISO/IEC 10514:1996	Modula-2	WG 13
ISO/IEC 9899:1999	Язык программирования C	WG 14
ISO/IEC 13816:2007	Язык программирования ISLISP	WG 16
ISO/IEC 14882:2003	Язык программирования C++	WG 21
ISO/IEC 23270:2006	Информационные технологии. Язык программирования C#	

### 3.2 Международная программа STEP

Построение распределенных автоматизированных систем для проектирования и управления в промышленности, взаимодействующих друг с другом в едином информационном пространстве, составляет основу современных *CALS-технологий*. В *CALS-технологиях* необходимо обеспечить единое описание и интерпретацию данных, независимо от места и времени их получения в общей системе, имеющей масштабы вплоть до глобальных. Структура проектной, технологической и эксплуатационной документаций, языки ее представления должны быть стандартизованными. Тогда становится реальной успешная работа над общим проектом разных коллективов, разделенных во времени и пространстве и использующих разные *CAE/CAD/CAM-системы*. Одна и та же проектная документация может быть использована

многократно в разных проектах, а одна и та же технологическая документация – в разных производственных условиях, что существенно сокращает и удешевляет общий цикл проектирования и производства, а также упрощает эксплуатацию систем.

Эти цели поставлены при разработке стандартов STEP. К их разработке под эгидой ISO привлечен ряд ведущих специалистов фирм в разных отраслях промышленности. Совокупность стандартов STEP составляет основу *CALS-технологий*.

Единообразная форма описаний данных о промышленной продукции обеспечивается введением в STEP языка Express, инвариантного к приложениям. Стандарты STEP не отрицают, а развивают методику информационного моделирования IDEFIX и предполагают возможность совместного использования с методикой функционального проектирования *IDEFO* и рядом других международных стандартов (например, со стандартами ISO P\_Lib, Mandate, SGML, CDBF и др.).

В STEP используются следующие основные понятия:

- ААМ (Application Activity Model) – функциональная модель *IDEFO* для определенного приложения;
- *ARM* (Application Requirements Model) – модель данных, представленная обычными средствами приложения;
- *AIM* (Application Interpreted Model) – *ARM*-модель, переведенная в STEP-представление;
- *AP* (Application Protocol) – прикладной протокол, описание приложения на языке Express;
- *SDAI* (Standard Data Access Interface) – программный интерфейс к источникам данных (репозиториям) прикладных систем (в том числе к библиотекам моделей *CAD/CAM*-систем) с переводом моделей в STEP-файлы; используется в STEP-средах для организации обменов между приложениями через общую базу данных STEP.

STEP состоит из ряда томов. Тома имеют свои номера N и обозначаются как "часть N" или ISO 10303-N.

Приведем краткую характеристику следующих основных групп томов.

1. Том ISO 10303-1 – вводный стандарт, описывающий структуру всей совокупности томов и основные принципы STEP. В этом стандарте вводится ряд терминов, используемых в других стандартах, например, таких, как продукт, приложение, проектные данные, модель, модели AAM, AIM, ARM, прикладной протокол, интегрированный ресурс, элемент функциональности.
2. Части 11...14 – методы описания.
3. Части 21...29 – методы реализации.
4. Части 31...39 – основы тестирования моделей.
5. Части 41...50 – интегрированные основные ресурсы.
6. Части 101...108 – интегрированные прикладные ресурсы.
7. Части 201...236 – прикладные протоколы.
8. Части 301...336 – абстрактные *тестовые наборы*.
9. Части 501...520 – прикладные компоненты.

### ***Методы описания***

Первая группа документов – тома 11...19 – отведена для описания диалектов языка Express.

N = 11: Express language *reference manual*. Основное руководство по языку Express. Содержит также описания расширения Express-C базового языка и графического варианта языка Express-G. Базовый язык приспособлен для описания и передачи статических свойств объектов приложений, т. е. параметров структур и ограничений. Поэтому Express-C включает средства описания *динамических свойств* объектов (добавлено описание событий и транзакций). Для наглядности представления языковых конструкций в Express предусмотрены графические средства изображения моделей, в качестве которых может использоваться специальное дополнение Express-G (графический Express). Express-G – язык диаграмм, напоминающий язык описания информационных моделей в методике *IDEF1X*.

N = 12: *Express-I Language Reference Manual* Express-I – расширение языка, предназначенное для описания отдельных экземпляров данных.

N = 14: Express-X – дополнение к языку Express, применяемое для описания соответствий между типами данных в заданной исходной Express-схеме и создаваемыми новыми ее вариантами (views); в качестве views могут использоваться форматы с описанием того же множества сущностей, что и в Express-схеме, формат IGES.

Предлагаются и другие дополнения, относящиеся к следующим диалектам языка Express:

- Express-M: Mapping definition language – язык, аналогичный Express-X, для описания соответствий между сущностями и атрибутами некоторых моделей, представленных в виде схем на языке Express. Например, этими схемами могут быть два разных прикладных протокола, имеющих частично общие данные, или две схемы одного приложения, но созданные разными лицами (при отсутствии соответствующего AP). Одна схема есть схема-источник, другая – целевая схема. Целевых схем может быть несколько при одной схеме-источнике. Предложения Express-M транслируются на язык C, результирующая программа представляет собой совокупность обращений к функциям базы данных SDAI в STEP-среде. Другими словами, транслятор относится к системе SDAI, определяемой в протоколе ISO 10303-22, а Express-M можно рассматривать как язык 4GL для обращений к функциям базы данных SDAI;

- Express-P: Process definition language – язык диаграмм для представления процессов, методов и коммуникационных структур;

- Express-V: язык, предназначенный для получения ARM-представлений из AIM-моделей, другими словами, для описания процедур поиска экземпляров Express-объектов, отвечающих заданным условиям, и доступа к ним, например при создании новых ARM. Эти создаваемые ARM-представления обычно не требуют столь всестороннего описания приложе-

ния, как в *AIM*, и потому могут быть существенно проще. В Express-V имеются:

- схема-источник (*AIM*); обычно это прикладной протокол, например AP203;
- схема-цель, задающая сущности, которые должны быть в создаваемой частной модели;
- схема отображения нужных сущностей из источника в цель. На языке Express-V описываются условия (в виде клонов WHEN) такого отображения. Берется подходящая уже существующая *AIM* как источник, все совпадающие объекты переводятся в *ARM*, далее описываются оригинальные объекты. Дополнительной возможностью реализаций Express-V является обратное отображение специфики создаваемой *ARM* в исходную *AIM* с целью развития прикладных протоколов.

Для возможности применения языка Express должны быть разработаны методы реализации (Implementation Methods), которые могут быть представлены средствами файлового взаимодействия, построением БД, интерфейсом с языками программирования.

### ***Методы реализации***

Вторую группу (тома 21...29) называют "Методы реализации", она служит для межпрограммного информационного обмена между прикладными системами в STEP-среде. Предусмотрены межпрограммные связи с помощью обменного файла и доступа к БД.

N=21: Clear Text Encoding of the Exchange Structure (physical transfer file format); стандарт устанавливает правила оформления обменного файла. Обменный файл играет в STEP важную роль; если собственно на языке Express определены сущности, то именно в обменном файле задаются экземпляры этих сущностей. Прикладные программы для связи со STEP-средой должны читать и генерировать обменные файлы.

N=22: Standard *Data Access* Interface Specification; содержит описание SDA1 – системы представления данных и доступа к данным конкретных

прикладных систем (чаще всего это *CAD/CAM*-системы). Данные, участвующие в межпрограммных связях, образуют SDAI-модели. В SDAI-системе предусматривается компилятор кода, конвертирующий эти модели в SDAI-базу данных, а также функции обращения к этой базе данных. Возможно непосредственное построение прикладных систем, работающих с SDAI-базой данных.

Тома 23...29 устанавливают правила обращения к данным в SDAI-базе данных на языках программирования C++, C, Java, на языке передачи данных в системах распределенных вычислений IDL, языке разметки XML.

### **3.3 Международные структуры в области стандартизации открытых систем**

*Информационные технологии* являются чрезвычайно сложной, многоплановой и многоаспектной сферой деятельности, направленной на создание ИКТ всех уровней (от федеральных до корпоративных), национальной информационной инфраструктуры, информационного общества на основе разработки, интеграции и развития информационных, вычислительных и телекоммуникационных ресурсов. В решении этих проблем ключевым является вопрос **стандартизации ИТ** на базе внедрения методов и средств архитектурной и функциональной стандартизации, позволяющей с помощью общих стандартов и профилей идентифицировать группы базовых и рабочих стандартов, требования, наборы функций и параметры, необходимые для реализации конкретных ИТ/ИС в предметно-ориентированных областях деятельности ( рисунок 3.1).

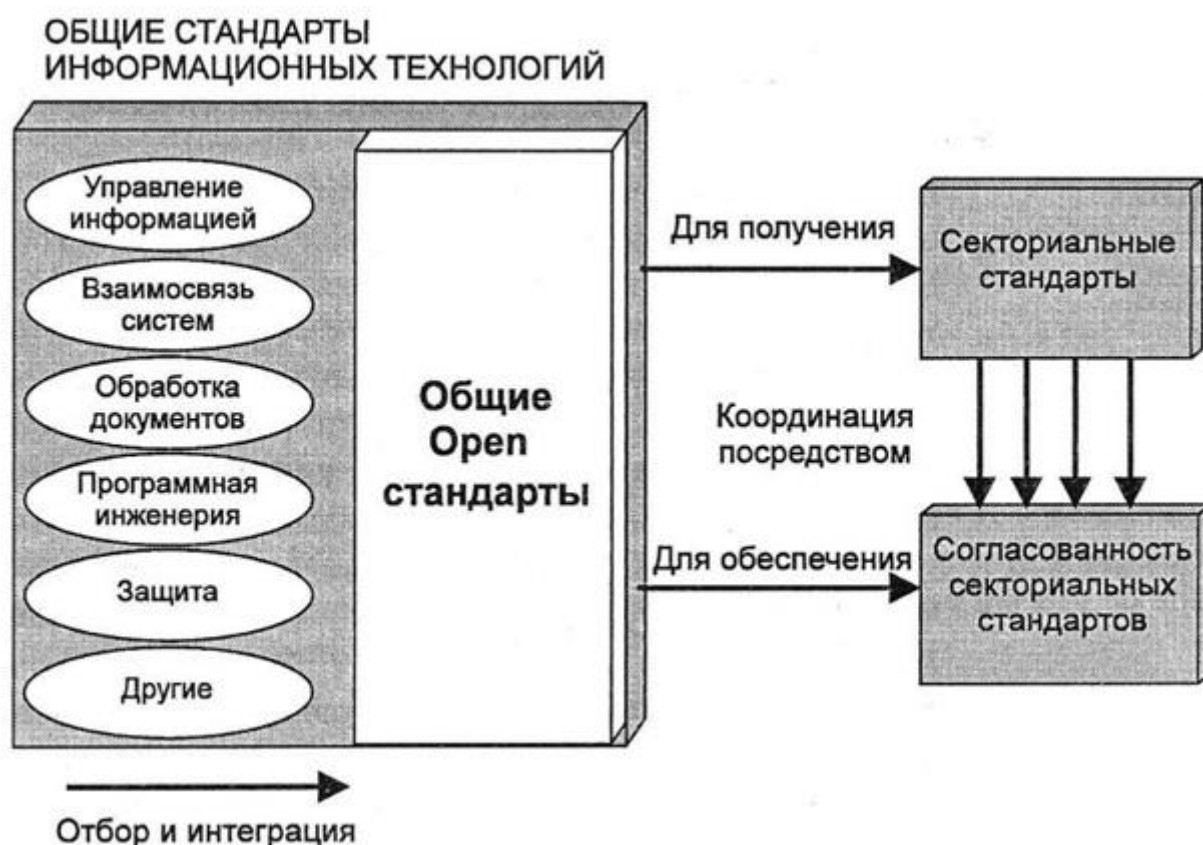


Рисунок 3.1 – Стандартизация информационных технологий

*Значение* принципа **взаимосвязи открытых систем** (*Open System Interconnection - OSI*) стало осознаваться, когда *глобализация* экономики и бизнеса в рамках единого экономического пространства Европы привела к необходимости унификации применяемых информационных систем и технологий. Вначале каждая страна или компании развивали свои программные и сетевые концепции и технические средства, которые часто оказывались несовместимыми.

Различные концептуальные направления имели свои системы форматов данных и обмена данными, например система SWIFT в банковской сфере, EDIFAST в торговле, промышленности, на транспорте. Из-за различий в протоколах передачи и приёма данных системы часто были несовместимы и не могли быть интегрированы в единое целое. Подобные ситуации дали толчок развитию международной стандартизации в области ИТ.

Определяющую роль в формировании стратегических ориентиров процесса развития информационных технологий играют глобальные концепции. К важнейшим глобальным концепциям, прежде всего, относятся концепции **"Открытые системы"** (*Open System*) и **"Глобальная информационная инфраструктура"** (*Global Information Infrastructure*), которые для практического воплощения требуют не только развитой научно-методической базы и всеобъемлющей системы стандартов, но и сами могут рассматриваться как вехи важнейшего процесса. Его целью является полномасштабная комплексная стандартизация ИТ.

Интенсивность усилий в области научной постановки и разработки проблем стандартизации ИТ в мировом масштабе обеспечила развитие соответствующей **системы знаний и стандартов** до такого уровня, когда она становится главным носителем научно-методических основ в области ИТ. Эта система знаний получила название **итологии**. В основе развития итологии лежат следующие методы:

- создание основ научного знания в виде методологического ядра (метазнаний), представляющего собой целостную систему эталонных моделей важнейших разделов ИТ, осуществляющего структуризацию научного знания в целом - данный метод получил название **архитектурной спецификации**;
- разработка спецификаций поведения реализаций ИТ, т.е. такого поведения ИТ-систем, которое может наблюдаться на интерфейсах (границах) этих систем - данный метод называют также **функциональной спецификацией**;
- стандартизация спецификаций ИТ и управление их жизненным циклом, осуществляемая системой специализированных международных организаций на основе строго регламентированной деятельности - этот процесс обеспечивает накопление базовых сертифицированных научных знаний, служит основой создания открытых технологий;



- разработка аппарата (концепция и методология) проверки соответствия (аттестации) реализаций ИТ-систем ИТ-спецификациям, на основе которых данные ИТ-системы были разработаны;
- профилирование ИТ или разработка функциональных профилей ИТ - метод построения спецификаций комплексных технологий посредством комбинирования базовых и производных от них (представленных в стандартизованном виде) спецификаций с соответствующей параметрической настройкой этих спецификаций (иными словами, профилирование является композиционным оператором в пространстве ИТ с базисом, в качестве которого выступают базовые, т.е. стандартные спецификации);
- таксономия (классификационная система) профилей ИТ, обеспечивающая уникальность идентификации в пространстве ИТ, явное отражение взаимосвязей ИТ между собой;
- разнообразные методы формализации и алгоритмизации знаний, методы конструирования прикладных информационных технологий (парадигмы, языки программирования, базовые открытые технологии, функциональное профилирование ИТ).

Содержание итологии при этом должно рассматриваться, во-первых, в концептуальном плане - как методологический *базис* формализации, анализа и синтеза знаний; во-вторых, в технологическом плане - как инструмент, продвигающий интеллектуальные способности и конструктивные возможности человека.

На этом пути получены фундаментальные нормативно-методические решения, в частности созданы стандарты, определяющие:

- глобальные концепции развития области ИТ;
- концептуальный базис и эталонные модели построения основных разделов ИТ;
- функции, протоколы взаимодействия, интерфейсы и другие аспекты ИТ;

- языки программирования, языки спецификации информационных ресурсов, языки управления базами данных;
- модели технологических процессов создания и использования систем ИТ, а также языки описания таких моделей;
- методы тестирования соответствия (конформности) систем ИТ исходным стандартам и профилям;
- методы и процедуры функционирования собственно системы стандартов ИТ;
- метаязыки и нотации для описания стандартов ИТ;
- общесистемные функции ИТ - например: безопасность, администрирование, интернационализация, качество сервисов.

Состояние и развитие стандартизации в области информационных технологий характеризуются в настоящее время рядом проблемных областей, которые определяют *поле* деятельности в области международной стандартизации:

- международные и национальные стандарты в области ИТ и разработки программного обеспечения не полностью и неравномерно удовлетворяют потребности в стандартизации объектов и процессов создания и применения сложных ИС;
- длительные сроки разработки, согласования и утверждения международных и национальных стандартов (3-5 лет) приводят к их консерватизму и хроническому отставанию от современных технологий создания сложных ИС;
- совокупности стандартов на разработку современных ИС (профили ИС) должны учитывать необходимость построения ИС как открытых систем, обеспечивать их расширяемость при наращивании или изменении выполняемых функций (переносимость программного обеспечения и возможность взаимодействия с другими ИС);
- в области ИС функциональными стандартами поддержаны и регламентированы только самые простые объекты и рутинные, массовые про-

цессы (передача данных по сетям, программирование, документирование программ и данных);

- наиболее сложные процессы создания и развития крупных распределенных ИС (системный анализ и проектирование, интеграция компонентов и систем, испытания и сертификация ИС и т.п.) почти не поддерживаются требованиями и рекомендациями стандартов из-за разнообразия содержания, творческого характера труда, трудности их формализации и унификации;

- имеющиеся лакуны и задержки в подготовке и издании стандартов высокого ранга, а также текущая потребность в унификации и регламентировании современных объектов и процессов в области ИС приводят к созданию многочисленных нормативных и методических документов отраслевого, ведомственного или фирменного уровней.

Отметим, однако, что разумная и последовательная *селекция*, совершенствование и согласование нормативных и методических документов в ряде случаев позволяют создать на их основе работающие национальные и международные стандарты, что частично снимает проблему реализации открытости программных и информационных систем.

В определении **среды открытых систем** (*Open System Environment*) следует обратить внимание на то, что такая среда в своей основе имеет **доступные, общепризнанные и развивающиеся стандарты**. Это означает, что очень важен механизм разработки самих стандартов, их согласование и гармонизация. Вопросами разработки стандартов и спецификаций в области информационных технологий занимаются во всем мире более 300 организаций, которые можно разделить на три категории: аккредитованные организации *по* стандартизации, производители и группы пользователей. Внутри каждой из этих категорий организации объединяются между собой в различные ассоциации, консорциумы и рабочие группы (Workshops).

## 4. РАЗВИТИЕ КАЧЕСТВА В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

### 4.1 Требования к качеству программных средств

Разработка ПС достигла такого уровня развития, что стало необходимо использовать инженерные методы, в том числе для оценивания результатов проектирования на этапах ЖЦ, контроля достижения показателей качества и метрического их анализа, оценки риска и степени использования готовых компонентов для снижения стоимости разработки нового проекта. Основу инженерных методов в программировании составляет повышение качества, для достижения которого сформировались методы определения требований к качеству, подходы к выбору и усовершенствованию моделей метрического анализа показателей качества, методы количественного измерения показателей качества на этапах ЖЦ.

Главная составляющая качества - *надежность*, которой уделяется большое внимание в области надежности технических средств и тех критических систем (реального времени, радарные системы, системы безопасности и др.), для которых *надежность* - главная целевая *функция* оценки их реализации. Как следствие, в проблематике надежности разработано более сотни математических моделей надежности, являющихся функциями от ошибок, оставшихся в ПС, от *интенсивности отказов* или частоты появления дефектов в ПС. На их основе производится оценка надежности программной системы.

Качество *ПО* - предмет стандартизации. Стандарт ГОСТ 2844-94 дает *определение* качества *ПО* как совокупность свойств (показателей качества) *ПО*, которые обеспечивают его способность удовлетворять потребности заказчика в соответствии с назначением. Этот стандарт регламентирует базовую модель качества и показатели, главным среди них - *надежность*. Стандарт ISO/IEC 12207 определил не только основные процессы ЖЦ разработки

ПС, но и организационные и дополнительные процессы, которые регламентируют инженерию, планирования и управления качеством ПС.

Согласно стандарту на этапах ЖЦ должен проводиться *контроль* качества ПО:

- проверка соответствия требований проектируемому продукту и критериев их достижения;
- верификация и аттестация (валидация) промежуточных результатов ПО на этапах ЖЦ и измерение степени удовлетворения достигаемых отдельных показателей; тестирование готовой ПС, сбор данных об отказах, дефектах и других ошибках, обнаруженных в системе;
- подбор моделей надежности для оценивания надежности по полученным результатам тестирования (дефекты, отказы и др.);
- оценка показателей качества, заданных в требованиях на разработку ПС.

Далее излагаются модели качества и надежности, а также способы их применения.

### **Модель качества ПО**

Качество ПО – это относительное понятие, которое имеет смысл только при учете реальных условий его применения, поэтому требования, предъявляемые к качеству, ставятся в соответствии с условиями и конкретной областью их применения. Оно характеризуется тремя аспектами: *качество программного продукта*, качество процессов ЖЦ и качество сопровождения или внедрения (рисунок 4.1).

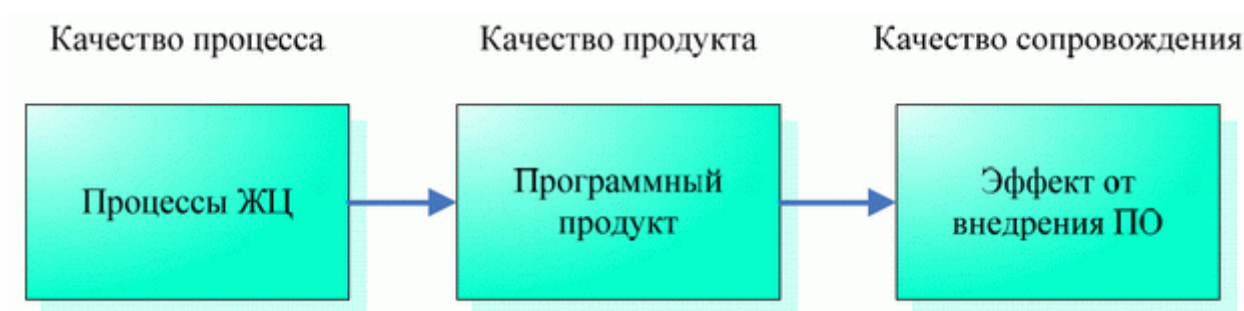


Рисунок 4.1 – Основные аспекты качества ПО

Аспект, связанный с процессами ЖЦ, определяет степень формализации, достоверности самих процессов ЖЦ разработки ПО, а также верификацию и валидацию промежуточных результатов на этих процессах. Поиск и устранение ошибок в готовом ПО проводится методами тестирования, которые снижают количество ошибок и повышают качество этого продукта. Качество продукта достигается процедурами контроля промежуточных продуктов на процессах ЖЦ, проверкой их на достижение необходимого качества, а также методами сопровождения продукта. Эффект от внедрения ПС в значительной степени зависит от знаний обслуживающего персонала функций продукта и правил их выполнения. Модель качества ПО имеет следующие четыре уровня представления.

**Первый уровень** соответствует определению характеристик (показателей) качества ПО, каждая из которых отражает отдельную точку зрения пользователя на качество. Согласно стандартам:

- 1) ISO/IEC 12207:1996 Information Technology - Software life-cycle processes;
- 2) DTR 15271 Information Technology - Guide for ISO/IEC 12207 (Software Life Cycle Processes);
- 3) IEEE/IEA Std. 12207.1:1997 Software Life Cycle processes - Life Cycle data;
- 4) ISO/IEC JTC1/SC7 N2172a (Draft ISO/IEC TR 16326:1999). Software Engineering - Guide for the Application of ISO/IEC 12207 to Project Management;

в модель качества входит шесть характеристик или шесть показателей качества:

1. функциональность (*functionality*);
2. надежность (*realibility*);
3. удобство (*usability*);
4. эффективность (*efficiency*);
5. сопровождаемость (*maitainnability*);

б. переносимость (portability).

**Второму уровню** соответствуют атрибуты для каждой характеристики качества, которые детализируют разные аспекты конкретной характеристики. Набор атрибутов характеристик качества используется при оценке качества.

**Третий уровень** предназначен для измерения качества с помощью метрик, каждая из них согласно стандарту [ISO/IEC 12207:1996 Information Technology - Software life-cycle processes] определяется как комбинация метода измерения атрибута и шкалы измерения значений атрибутов. Для оценки атрибутов качества на этапах ЖЦ (при просмотре документации, программ и результатов тестирования программ) используются метрики с заданным оценочным весом для нивелирования результатов метрического анализа совокупных атрибутов конкретного показателя и качества в целом. *Атрибут* качества определяется с помощью одной или нескольких методик оценки на этапах ЖЦ и на завершающем этапе разработки ПО.

**Четвертый уровень** - это оценочный элемент метрики (*вес*), который используется для оценки количественного или качественного значения отдельного атрибута показателя ПО. В зависимости от назначения, особенностей и условий сопровождения ПО выбираются наиболее важные характеристики качества и их атрибуты (рисунок 4.2).

Выбранные атрибуты и их приоритеты отражаются в требованиях на разработку систем либо используется соответствующие приоритеты эталона класса ПО, к которому это ПО относится.

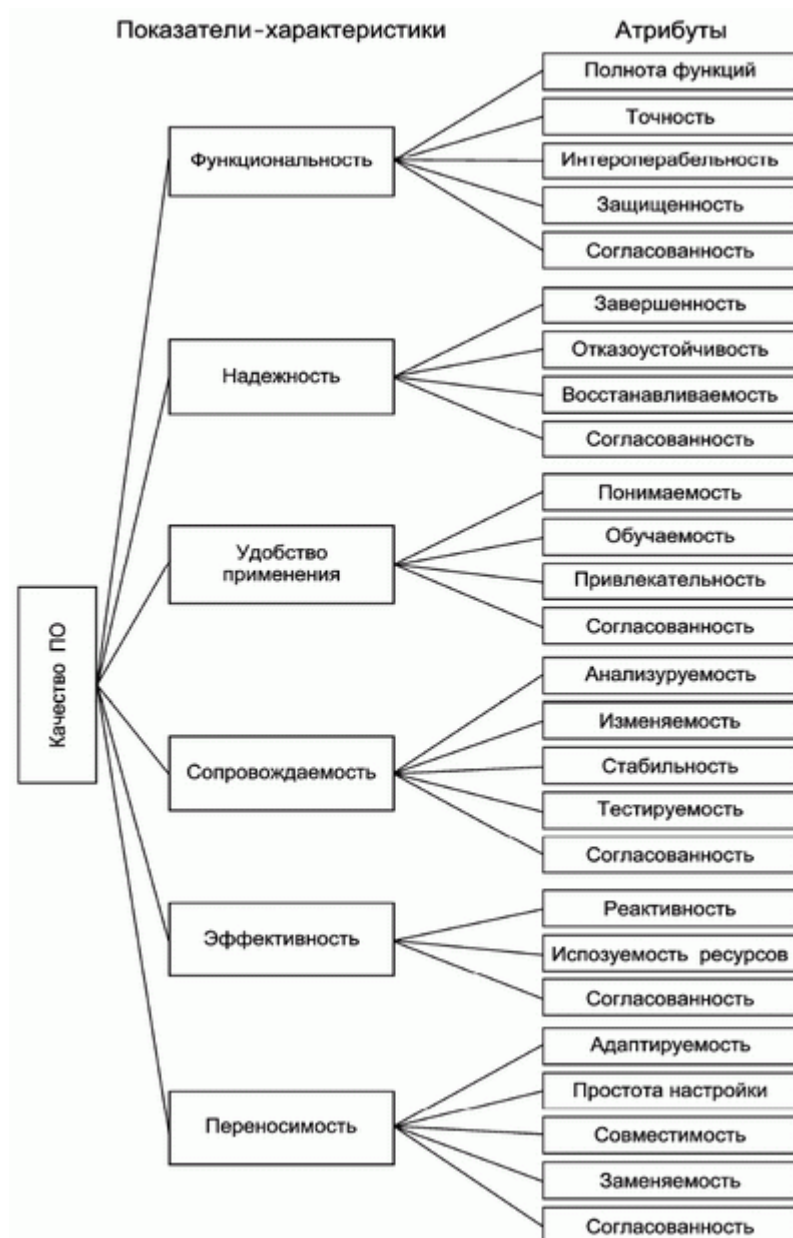


Рисунок 4.2 – Модель характеристик качества

### *Характеристика показателей качества*

Краткое описание семантики характеристик модели качества приведены в таблице 4.1, а их содержательное описание - ниже.

Таблица 4.1 – Модели качества

<b>Показатель</b>	<b>Описание свойств показателя</b>
Функциональность	Группа свойств ПО, обуславливающая его способность выполнять определенный перечень функций, которые удовлетворяют потребностям в соответствии с назначением
Надежность	Группа свойств, обуславливающая способность ПО



	сохранять работоспособность и преобразовывать исходные данные в результат за установленный период времени, характер отказов которого является следствием внутренних дефектов и условий его применения
Удобство применения	Совокупность свойств ПО для предполагаемого круга пользователей и отражающих легкость его освоения и адаптации к изменяющимся условиям эксплуатации, стабильность работы и подготовки данных, понимаемость результатов, удобства внесения изменений в программную документацию и в программы
Сопровождаемость	Группа свойств, определяющая усилия, необходимые для выполнения, приспособленность к диагностике отказов и последствий внесения изменений, модификации и аттестации модифицируемого ПО
Рациональность	Группа свойств, характеризующаяся степенью соответствия используемых ресурсов среды функционирования уровню качества (надежности) функционирования ПО при заданных условиях применения
Переносимость	Группа свойств ПО, обеспечивающая его приспособленность для переноса из одной среды функционирования в другие, усилия для переноса и адаптацию ПО к новой среде функционирования

1. **Функциональность** – совокупность свойств, определяющих способность ПО выполнять перечень функций в заданной среде и в соответствии с требованиями к обработке и общесистемным средствам. Под *функцией* понимается некоторая упорядоченная последовательность действий для удовлетворения потребительских свойств. Функции бывают целевые (основные) и вспомогательные.

К атрибутам функциональности относятся:

- *функциональная полнота* - свойство компонента, которое показывает степень достаточности основных функций для решения задач в соответствии с назначением ПО;
- *правильность (точность)* - атрибут, который показывает степень достижения правильных результатов;

- *интероперабельность* - атрибут, который показывает возможность взаимодействовать на ПО специальными системами и средами (ОС, сеть);
- *защищенность* - атрибут, который показывает на способность ПО предотвращать несанкционированный доступ (случайный или умышленный) к программам и данным.

2. **Надежность** – совокупность атрибутов, которые определяют способность ПО преобразовывать исходные данные в результаты при условиях, зависящих от периода времени жизни (износ и его старение не учитываются). Снижение надежности ПО происходит из-за ошибок в требованиях, проектировании и выполнении. Отказы и ошибки в программах появляются на заданном промежутке времени.

К подхарактеристикам надежности ПО относятся:

- *безотказность* - атрибут, который определяет способность ПО функционировать без отказов (как программы, так и оборудования);
- *устойчивость к ошибкам* - атрибут, который показывает на способность ПО выполнять функции при аномальных условиях (сбой аппаратуры, ошибки в данных и интерфейсах, нарушение в действиях оператора и др.);
- *восстанавливаемость* - атрибут, который показывает на способность программы к перезапуску для повторного выполнения и восстановления данных после отказов.

К некоторым типам систем (реального времени, радарных, систем безопасности, коммуникация и др.) предъявляются требования для обеспечения высокой надежности (недопустимость ошибок, точность, достоверность, удобство применения и др.). Таким образом, надежность ПО в значительной степени зависит от числа оставшихся и не устраненных ошибок в процессе разработки на этапах ЖЦ. В ходе эксплуатации ошибки обнаруживаются и устраняются.

Если при исправлении ошибок не вносятся новые или, по крайней мере, новых ошибок вносится меньше, чем устраняется, то в ходе эксплуатации надежность ПО непрерывно возрастает. Чем интенсивнее проводится эксплу-

атация, тем интенсивнее выявляются ошибки и быстрее растет надежность ПО.

К факторам, влияющим на надежность ПО, относятся:

- совокупность угроз, приводящих к неблагоприятным последствиям и к ущербу системы или среды ее функционирования;
- угроза как проявление нарушения безопасности системы;
- целостность как способность системы сохранять устойчивость работы и не иметь риска.

Обнаруженные ошибки могут быть результатом угрозы извне или отказов, они повышают риск и уменьшают некоторые свойства надежности системы.

Надежность - одна из ключевых проблем современных программных систем, и ее роль будет постоянно возрастать, поскольку постоянно повышаются требования к качеству компьютерных систем. Новое направление - инженерия программной надежности (*Software reliability engineering*) - ориентировано на количественное изучение операционного поведения компонентов системы по отношению к пользователю, ожидающему надежную работу системы, и включает:

- измерение надежности, т.е. проведение ее количественной оценки с помощью предсказаний, сбора данных о поведении системы в процессе эксплуатации и современных моделей надежности;
- стратегии и метрики конструирования и выбора готовых компонентов, процесс разработки компонентной системы, а также среда функционирования, влияющая на надежность работы системы;
- применение современных методов инспектирования, верификации, валидации и тестирования при разработке систем, а также при эксплуатации.

Верификация применяется для определения соответствия готового ПО установленным спецификациям, а валидация - для установления соответствия системы требованиям пользователя, которые были предъявлены заказчиком.

В инженерии надежности термин *dependability* (пригодность) обозначает способность системы иметь свойства, желательные для пользователя, который уверен в качественном выполнении функций ПС, заданных в требованиях. Данный термин определяется дополнительным количеством атрибутов, которыми должна обладать система, а именно:

- готовность к использованию (*availability*);
- готовностью к непрерывному функционированию (*reliability*);
- безопасность для окружающей среды, т.е. способность системы не вызывать катастрофических последствий в случае отказа (*safety*);
- секретность и сохранность информации (*confidential*);
- способность к сохранению системы и устойчивости к самопроизвольному ее изменению (*integrity*);
- способность к эксплуатации ПО, простота выполнения операций обслуживания, а также устранения ошибок, восстановление системы после их устранения и т.п. (*maintainability*);
- готовность и сохранность информации (*security*) и др.

Достижение надежности системы обеспечивается предотвращением отказа (*fault prevention*), его устранением (*removal fault*), а также оценкой возможности появления новых отказов и мер борьбы с ними с применением методов теории вероятности.

**3. Удобство применения** характеризуется множеством атрибутов, которые показывают на необходимые и пригодные условия использования (диалоговое или не диалоговое) ПО заданным кругом пользователей для получения соответствующих результатов. В стандарте [IEEE/IEA Std. 12207.1:1997 Software Life Cycle processes - Life Cycle data] удобство применения определено как специфическое множество атрибутов программного продукта, характеризующих его эргономичность.

К подхарактеристиками удобства применения относятся:

- понимаемость - атрибут, который определяет усилия, затрачиваемые на распознавание логических концепций и условий применения ПО;

- изучаемость (легкость изучения) - атрибут, который определяет усилия пользователей на определение применимости ПО путем использования операционного контроля, диагностики, а также процедур, правил и документации;
- оперативность - атрибут, который показывает на реакцию системы при выполнении операций и операционного контроля;
- согласованность - атрибут, который показывает соответствие разработки требованиям стандартов, соглашений, правил, законов и предписаний.

4. **Эффективность** - множество атрибутов, которые определяют взаимосвязь уровней выполнения ПО, использования ресурсов (средства, аппаратура, материалы - бумага для печатающего устройства и др.) и услуг, выполняемых штатным обслуживающим персоналом и др.

К подхарактеристикам эффективности ПО относятся:

- реактивность - атрибут, который показывает время отклика, обработки и выполнения функций;
- эффективность ресурсов - атрибут, показывающий количество и продолжительность используемых ресурсов при выполнении функций ПО;
- согласованность - атрибут, который показывает соответствие данного атрибута с заданными стандартами, правилами и предписаниями.

5. **Сопровождаемость** - множество свойств, которые показывают на усилия, которые надо затратить на проведение модификаций, включающих корректировку, усовершенствование и адаптацию ПО при изменении среды, требований или функциональных спецификаций.

Сопровождаемость включает подхарактеристики:

- анализируемость - атрибут, определяющий необходимые усилия для диагностики отказов или идентификации частей, которые будут модифицироваться; изменяемость - атрибут, который определяет удаление ошибок в ПО или внесение изменений для их устранения, а также введение новых возможностей в ПО или в среду функционирования;

- стабильность - атрибут, указывающий на постоянство структуры и риск ее модификации;
- тестируемость - атрибут, показывающий на усилия при проведении валидации и верификации с целью обнаружения несоответствий требованиям, а также на необходимость проведения модификации ПО и сертификации;
- согласованность - атрибут, который показывает соответствие данного атрибута соглашениям, правилам и предписаниям стандарта.

**б. Переносимость** - множество показателей, указывающих на способность ПО адаптироваться к работе в новых условиях среды выполнения. Среда может быть организационной, аппаратной и программной. Поэтому перенос ПО в новую среду выполнения может быть связан с совокупностью действий, направленных на обеспечение его функционирования в среде, отличной от той среды, в которой оно создавалось с учетом новых программных, организационных и технических возможностей.

Переносимость включает подхарактеристики:

- адаптивность - атрибут, определяющий усилия, затрачиваемые на адаптацию к различным средам;
- настраиваемость (простота инсталляции) - атрибут, который определяет необходимые усилия для запуска данного ПО в специальной среде;
- сосуществование - атрибут, который определяет возможность использования специального ПО в среде действующей системы;
- заменяемость - атрибут, который обеспечивают возможность *интероперабельности* при совместной работе с другими программами с необходимой инсталляцией или адаптацией ПО;
- согласованность - атрибут, который показывает на соответствие стандартам или соглашениями по обеспечению переноса ПО.

### 4.3 Сертификация

Одним из эффективных методов управления качеством аппаратных и программных средств является обеспечение их соответствия существующим стандартам. В западноевропейском регионе вопросами сертификации продукции и процессов в данной сфере занимается Руководящий технический комитет по информационным технологиям (ITSTC).

Экспертная группа ITSTC информационных технологий (ITAEGC) включила в сферу своей деятельности следующие вопросы:

- состояние методов испытаний в Западной Европе;
- пути и средства развития взаимного признания результатов и сертификатов соответствия;
- стратегия и приоритеты в области сертификации;
- административные структуры на региональном и национальном уровнях;
- техника и средства, необходимые для сертификации продукции и процессов в рамках информационных технологий;
- структура и содержание стандартов, используемых при оценке и подтверждении соответствия и сертификации продукции;
- терминология, классификация и кодирование в области информационных технологий.

Группой ITAEGC подготовлен доклад (меморандум) по сертификации в области информационных технологий. В нем подчеркивается, что определение приоритетов и сроков работ по сертификации информационных технологий зависит от издания стандартов на международном и региональном уровнях. Рекомендовано, в частности, отдать приоритет оценке соответствия по комплексу стандартов OSI. Эксперты предложили разрабатывать специальные стандарты на методы испытаний, а для исключения неточностей при организации сертификации применять так называемую «технику формального описания», то есть автоматизированную регистрацию протоколов испыта-

ний, данные о которых передавать через современные средства коммуникации.

Координацию деятельности национальных систем сертификации осуществляет Европейский комитет по сертификации в области информационных технологий (ЕСІТС), объединяющий национальных представителей стран – членов ЕС и ЕАСТ и контролирующей группы управления соглашениями, которые заключаются между испытательными лабораториями и органами по сертификации. Каждая группа управления соглашениями занимается под контролем ЕСІТС гармонизацией процедур, методов испытаний, оформлением отчетов об испытаниях и сертификатов, принятых в странах – членах ЕСІТС.

Значительное влияние на деятельность по сертификации в рассматриваемой области оказывает Европейская рабочая группа по открытым системам (EWOS), которая обеспечивает стандартизированные профили, функциональные стандарты, спецификации на методы испытаний, разрабатываемые с учетом международных стандартов OSI. Учредителями EWOS являются: CEN, CENELEC, корпорация по взаимодействию открытых систем в Европе (COSINE), Европейская группа пользователей протокола MAP, Европейская ассоциация сетей ЭВМ, Европейская ассоциация изготовителей вычислительной техники и Группа содействия разработке и применению стандартов.

На международном уровне сертификация отдельных средств и компонентов информационно-вычислительной техники и средств связи осуществляется в рамках МЭК, хорошо известны две системы сертификации МЭК: Система сертификации изделий электронной техники (МСС ИЭТ) и Система МЭК по испытаниям электрооборудования на соответствие стандартам МЭКСЕ. МСС ИЭТ базируется на Основных правилах системы, правилах процедуры системы и ряде руководящих документов, регламентирующих описание областей технологии в национальных положениях по мерам надзора, порядке аттестации независимых испытательных лабораторий в системе и



разработке технических условий на изделия конкретных типов в соответствии с процедурами сертификации и т. д.

Кроме того, МСС ИЭТ руководствуется Уставом и Правилами процедуры МЭК.

МЭКСЕ базируется на основных правилах процедуры для МЭКСЕ, Уставе МЭК, Правилах процедуры МЭК и Общих директивах по работе МЭК.

Система МЭКСЕ основывается на применении стандартов МЭК по безопасности электрооборудования, принятых Руководящим комитетом для использования в рамках Системы.

Для выполнения поставленных перед нею задач МЭКСЕ вводит в действие и обеспечивает работу Схемы признания результатов испытаний, подтверждающей, что один или более образцов электрооборудования были подвергнуты испытаниям и признаны соответствующими стандартам безопасности.

На основании анализа современных процессов и тенденций в области стандартизации на международном и региональном (в рамках ЕС) уровнях можно сделать следующие выводы, представляющие интерес для специалистов по информатике:

- во-первых, международное научно-техническое сообщество осознало необходимость преодоления организационной разобщенности и объединения специалистов по стандартизации в совместных структурах (пример – ИСО/МЭК СТК1);
- во-вторых, признало целесообразным сосредоточить усилия на реализации крупных международных проектов по стандартизации в области информационных технологий (проекты STEP и OSI).

Наконец, особое значение придается стандартизации совместимости средств информационных технологий различных производителей и поколений техники. Кроме того, развивается деятельность по обеспечению качества программного и аппаратного обеспечения на основе оценки соответствия

действующим стандартам, для чего создаются специализированные системы качества.