

# Введение

Сегодня присутствие средств вычислительной техники и использование информационных систем (ИС) в жизни и деятельности человека стало повсеместным. Стали повсеместными и проблемы управления или администрирования информационных систем. Необходимость в специалистах, которые умеют это делать профессионально, очевидна. При этом потребность в них возрастает, а область их знаний постоянно расширяется с увеличением размеров и сложности информационных систем.

В учебном пособии содержится много практических рекомендаций по различным вопросам администрирования систем и оно будет полезным не только студентам при изучении курса администрирования в ИС, но и магистрам, аспирантам и специалистам в области информационных технологий.

Дисциплина «Администрирование в ИС» является завершающей в подготовке специалиста и в ней излагаются общие методы администрирования ИС.

Конкретные вопросы конфигурирования и параметризации программных и аппаратных средств, программирования ИС и систем управления, защиты информации ИС, диагностики и метрологии ИС детально рассматриваются в ряде дисциплин, предшествующих этому курсу. Так, сетевые технологии изучают в курсах: электропитание компьютерных сетей и вычислительных комплексов, структурированные кабельные системы, мультимедийные технологии, основы сетевых технологий, локальные вычислительные сети, системы передачи информации, автоматическая коммутация и сети документальной электросвязи, информационные беспроводные системы. Вопросы управления операционными системами и системами управления баз данных рассматривают в курсах: операционные системы, базы данных. Вопросы проектирования и программирования ИС подробно излагаются в курсах: объектно-ориентированное программирование, технология программирования, введение в языки программирования высокого уровня, теория проектирования ИС, корпоративные информационные системы. Проблемы информационной

безопасности описаны в курсах: надежность ИС, информационная безопасность и защита информации. Наконец, основы вычислительной техники рассматриваются в курсах: информатика, архитектура ЭВМ, метрология систем и стандартизация.

В главе 1 учебного пособия рассказано о функциях и задачах специалистов по управлению и сопровождению ИС — администраторов систем, их профессиональных навыках, стандартах работы, организации и функциях служб администрирования ИС. Из-за ограниченности объема учебного пособия нет возможности подробно рассматривать все множество стандартов работы администратора системы, поэтому рекомендуется дополнительное самостоятельное их изучение.

В главе 2 определены объекты управления ИС и модели управления. Здесь также кратко рассмотрены протоколы управления. В современных системах обработка информации является обычно распределенной и модель сетевого управления (функции, для управления сетью компьютеров) играет основополагающую роль. Поэтому особое внимание уделено моделям сетевого управления и, в частности, распространенной модели ISO FCAPS.

Глава 3 посвящена вопросам администрирования кабельных систем. В ней же приведены примеры реализации администрирования этих систем. Из-за специфических проблем беспроводного доступа не рассматривался вопрос администрирования неограниченных сред передачи данных.

В главе 4 обсуждаются вопросы сетевого администрирования. В ней кратко в качестве напоминания освещены основы сетевых технологий и управления сетевым оборудованием. Обсуждаются системы сетевого администрирования (NMS) и поддержки операций (OSS).

Глава 5 посвящена вопросам администрирования файловых систем и вопросам организации подсистем ввода-вывода, т. е. в ней кратко рассматриваются наиболее актуальные вопросы администрирования операционных систем.

В главе 6 обсуждаются вопросы администрирования баз данных и администрирования данных. Обсуждаются параметры ядра системы управления базами данных (СУБД) и средства администрирования, обычно входящие в состав СУБД.

В главе 7 представлена проблема присоединения ИС к оператору связи. Это одна из самых трудных организационных и технических задач администрирования системы. В этой главе даны практические рекомендации по решению данной проблемы для администраторов систем.

Глава 8 полностью посвящена одной из наиболее важных проблем администраторов систем — поиску и диагностике ошибок в ИС. Здесь описаны задачи, стратегии и средства поиска ошибок. Даны понятия метрик (характеристик работы) ИС и практические рекомендации по диагностике ошибок.

В главе 9 на примере операционных систем рассмотрены вопросы конфигурации, т. е. задания параметров аппаратных и программных средств ИС. Здесь же даны практические рекомендации администратору системы по приемам конфигурации ИС.

В главе 10 обсуждаются вопросы процесса учета и защиты от несанкционированного доступа в ИС.

Глава 11 посвящена крайне актуальным сегодня для администраторов систем вопросам, а именно контролю производительности системы. Рассматривается понятие производительности и метрик производительности, приводятся примеры влияния ошибок в системе на ее производительность.

В главе 12 описываются средства администрирования, системы сетевого администрирования, системы поддержки операций, их архитектура и используемые сетевые протоколы.

В главе 13 кратко обсуждаются вопросы оперативного управления и регламентных работ.

Заключение посвящено вопросам развития средств администрирования систем.

В списке литературы приведены все материалы, которые авторы использовали в процессе работы над этой книгой, а в тексте указаны ссылки на соответствующие издания для более подробного изучения рассматриваемых вопросов. Обязательная литература отмечена звездочкой. В дополнительной информации к каждой главе приведены ссылки на интернет-источники. Ими являются только официальные сайты стандартизирующих организаций, форумов и компаний-производителей программных и аппаратных средств. При этом в случае большого объема требуемой для изучения информации ссылки даны на весь сайт. Для изучения конкретного

документа по определенному вопросу приводятся ссылки на этот документ. Иногда название сайта сопровождается типом информации, которую следует на нем искать. Чаще всего по каждому вопросу полезно изучение совокупности материалов сайта, включая готовящиеся стандарты и уточняющие документы компаний-производителей решений в области ИС (так называемые «draft standards» и «white papers»).

Для обращения внимания читателя на необходимые действия администратора системы в определенных случаях фрагменты соответствующего текста выделены курсивом.

Имея многолетний опыт по созданию, внедрению и администрированию ИС, авторы уделили особое внимание вопросам сетевого администрирования. Считая сетевую составляющую администрирования одной из самых сложных и актуальных во всем аспекте проблем администрирования ИС, авторы показали решения различных проблем на примере их реализации средствами сетевого администрирования. Так как наиболее распространенными сетевыми технологиями в настоящий момент являются технологии Ethernet и TCP/IP, то часть примеров решения проблем администрирования и рекомендаций даны относительно них. Данное учебное пособие и соответствующая дисциплина не предназначены для освещения вопросов управления инфокоммуникационными системами операторов связи. Для этого требуются специализированные знания. Но в ряде случаев из-за специфичности проблем обращено внимание на вопросы сопровождения службами администратора системы компаний-операторов связи.

По ключевым техническим вопросам кратко и сконцентрировано изложены основные сведения, необходимые администратору системы. Но, как правило, для успешной работы требуются более глубокие специальные знания, которые читатель может почерпнуть в указанной литературе и дополнительных интернет-источниках.

Ряд технических терминов не введены из-за ограничений по объему пособия, в этом случае указаны ссылки на литературу, где студент может почерпнуть необходимые знания. Прилагается краткий словарь терминов и сокращений. Дополнительно в качестве словаря терминов можно использовать приведенный в списке литературы толковый словарь терминов по системам, средствам и услугам связи. В некоторых случаях

---

дополнительно к русской дана английская терминология, для того чтобы читатель сумел воспользоваться современной технической документацией. Для подготовки читателя к практической работе специально применяется терминология, принятая в настоящий момент профессионалами. Авторы обращают внимание читателей на то, что для успешной работы в области современных информационных технологий требуется владение техническим английским языком.

Авторы выражают благодарность Б.И. Вашенко, А.И. Олейнику, К.С. Хомякову за внимательное рецензирование и замечания, которые были учтены при подготовке рукописи к изданию.

За помощь в подготовке материалов авторы выражают признательность магистрам и аспирантам факультета информационных технологий Московского технического университета связи и информационных технологий Александру Спиридонову, Ивану Демкину, Станиславу Куриленко и др.

# Глава 1

## **АДМИНИСТРИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ. ВВОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

В данной главе излагаются вводные положения по администрированию ИС. Так, в подразделе 1.1 рассматриваются функции администратора системы (АС), состав служб администратора системы и их функции. С учетом многообразия и сложности выполнения ряда функций администратором системы и службами администратора системы в подразделе 1.2 излагаются требования к специалистам, работающим в службах администрирования информационных систем. Затем на основе общих положений по организации и построению открытых и гетерогенных систем (к которым относится большинство информационных систем) делается вывод о необходимости рассмотрения стандартов работы ИС и стандартизирующих организаций, что составляет предмет изложения материала в подразделе 1.4.

### **1.1. Функции администратора системы. Состав служб администратора системы и их функции**

Администратор системы (системный администратор) — это человек или группа людей, которые создают и затем эксплуатируют информационную систему предприятия. Он или они могут быть сотрудниками служб информационных технологий компании и выполняют широкий набор функций, в который входят:

- установка и сопровождение компьютерных сетевых и информационных систем;
- определение и согласование с фирмами-поставщиками всей аппаратно-программной и организационной части по реализации системы;

- планирование развития информационных систем и внедрения сервисов;
- решение вопросов ведения проектов;
- обучение технического персонала и пользователей;
- консультирование по компьютерным проблемам персонала предприятия и технических служб;
- решение проблем сбора статистики, мониторинга, диагностики, восстановления и сохранения системы, а также всех вопросов организации соответствующих программных и аппаратных продуктов для этой деятельности;
- разработка программных продуктов на языках управления заданиями (например, скриптах) с целью создания технологии работы компании и синхронизации работы компонентов информационной системы;
- определение ошибок в работе прикладных, системных и аппаратных средств, используемых предприятием, и решение вопросов по их устранению.

Раньше выполнение этих функций входило в обязанности сотрудников отделов системного программирования вычислительных центров предприятий. В настоящее время эти функции, как правило, выполняются совокупностью информационных служб предприятия, а именно:

- службами управления: конфигурацией, контролем характеристик, ошибочными ситуациями, безопасностью, производительностью;
- службами планирования и развития;
- службами эксплуатации и сопровождения;
- службами общего управления.

Службы управления конфигурацией занимаются вопросами задания параметров запуска (инсталляции) операционных систем (ОС) и СУБД, заданием параметров запуска приложений. Они же выполняют функции изменения этих параметров при модификации информационной системы, следя за согласованностью и совместимостью этих параметров.

Службы управления по контролю характеристик и ошибочными ситуациями осуществляют мониторинг и сбор статистики параметров информационной системы при помощи специальных программно-аппаратных комплексов, устанавливают критерии определения опасных и тревожных ситуаций, следят за их обнаружением и устранением, используют

специальные методы и средства диагностики ошибок. Обычно ошибки приводят к замедлению работы информационной системы и при их устранении решаются проблемы повышения производительности.

Службы управления производительностью обычно работают в тесном взаимодействии со службами управления по контролю характеристик и ошибочными ситуациями. При помощи аппаратно-программных комплексов они анализируют работу информационной системы и следят за такими параметрами, как время работы приложения, время отклика приложения, время обращения к дисковой подсистеме ввода-вывода, задержка передачи данных и др. Анализируя результаты совместно с другими службами, они определяют причины изменения параметров работы системы и способы предотвращения или коррекции ухудшений значений параметров.

Службы управления безопасностью (иногда их называют службами защиты от несанкционированного доступа — НСД) осуществляют комплекс мероприятий по противодействию различным угрозам несанкционированного доступа, настраивают работу различных ОС, СУБД и прикладных продуктов, внедряя их собственные средства защиты от НСД. Эти службы управляют всеми имеющимися в организации компьютерными средствами защиты, например, программируют кодовые замки и системы контроля доступа в помещение. Они же при помощи средств ОС, СУБД, прикладных продуктов или специальных управляющих программных продуктов ведут учет использования ресурсов в системе и контроль (аудит) за их разрешенным (санкционированным) использованием пользователями системы.

Службы эксплуатации и сопровождения осуществляют архивирование (копирование) и восстановление информационной системы. Эти службы определяют режимы копирования (копируется вся система или ее часть), расписание копирования (например, еженедельное с затиранием предыдущей копии), ведут базу данных копий при помощи программно-аппаратных средств, проводят проверки целостности данных (их непротиворечивости) средствами информационной системы (например, при помощи утилит СУБД), определяют стратегию восстановления информационной системы (например, режим автооткатов ОС). Они же занимаются сопровождением



аппаратных средств (например, заменой картриджа принтера), подключением новых пользователей (например, организацией для них рабочего места), организацией электропитания, выполнением профилактических работ (например, уходом за оборудованием при помощи составов, препятствующих накоплению электростатики компьютеров).

Службы планирования и развития определяют техническую и экономическую эффективность от внедрения различного вида информационных услуг или сервисов компании, следят за появлением новых компьютерных технологий и оценивают целесообразность их использования, ведут внедряемые проекты и планируют работы других служб и компаний-поставщиков и инсталляторов по их реализации. Контролируют выполнение подрядными организациями работ по внедрению частей информационной системы или их модернизации.

Службы общего управления занимаются управлением работы всех информационных служб, согласованием их действий, выработкой корпоративных стандартов (например, на формат документов), разработкой инструкций для пользователей, их обучением и консультацией, ведением нормативно-справочной документации необходимой в организации.

## **1.2. Требования к специалистам служб администрирования ИС**

Профессиональные навыки специалистов, работающих в службах администрирования ИС должны быть достаточно высоки. Так, с учетом функций по администрированию ИС, системные администраторы должны обладать знаниями в области:

- теории операционных систем (ОС) и практики их установки;
- теории баз данных и вопросов администрации СУБД, вопросов поддержки целостности данных;
- сетевых технологий, сетевого оборудования (конфигурации и применения коммутаторов и маршрутизаторов), вопросов диагностики сетевых проблем;
- электротехники и реализации кабельных систем для целей передачи данных;

- реализации веб-приложений и организации доступа к web-сайтам;
- защиты информации от несанкционированного доступа, включая администрирование специальных устройств (firewall) и консультации пользователей по вопросам защиты их информации;
- вычислительной техники, начиная с простейших операций и заканчивая архитектурой центров обработки данных (ЦОД);
- основ проектирования информационных систем, прикладного программирования;
- способов восстановления информации и реализации подсистем ввода-вывода, файловых подсистем;
- языков программирования;
- методов управления в информационных системах и соответствующих аппаратно-программных комплексов.

Кроме того, администратор системы должен уметь общаться с людьми, объяснять им способы решения проблем и убеждать их в своей правоте.

Область деятельности системных администраторов *должна охватывать все компоненты* информационной системы.

Под **информационной системой** будем понимать материальную систему, организующую, хранящую, преобразующую, обрабатывающую, передающую и предоставляющую информацию [7].

Рассмотрим компоненты ИС.

**Технические средства ИС** включают в свой состав вычислительные комплексы, средства передачи данных (сетевую аппаратуру), кабельные системы или средства передачи данных в эфирной (неограниченной) среде.

**Программные и технологические средства ИС** (процедуры обработки информации). Здесь обычно выделяют системные средства, позволяющие управлять аппаратной частью и данными (ОС и СУБД), и процедуры управления специализированной функциональной обработкой согласно требованиям предметной области (прикладное программное обеспечение).

**Информационный фонд** подразумевает саму информацию, способы ее организации (модель данных) и языки представления и управления информацией (лингвистическое обеспечение).

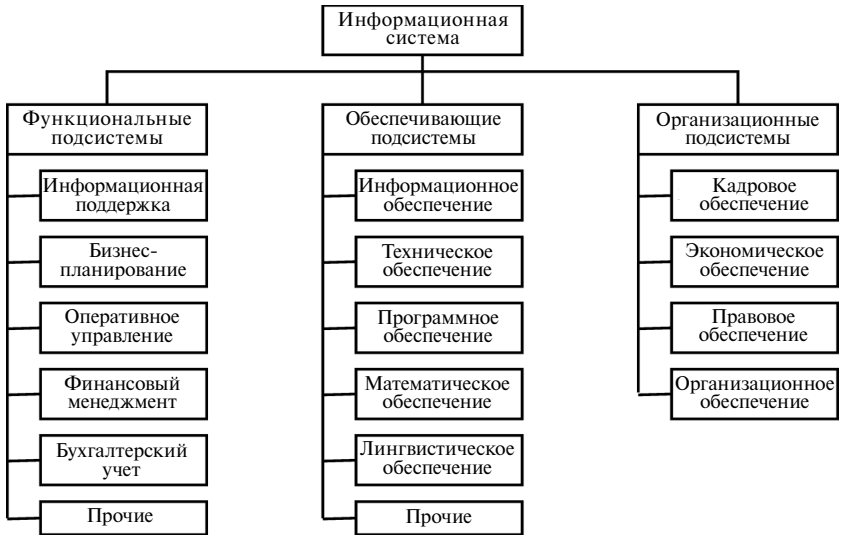


Рис. 1.1. Функциональный состав ИС

Согласно [7] примерный функциональный состав ИС приведен на рис. 1.1.

Функциональные подсистемы реализуют и сопровождают модели, методы и алгоритмы обработки информации и формирования управляющих воздействий в рамках задач предметной области.

Состав обеспечивающих подсистем достаточно стабилен, мало зависит от предметной области и наряду с информационным, программным и техническим обеспечением включает математическое обеспечение (совокупность методов, моделей и алгоритмов обработки данных) и лингвистическое обеспечение (совокупность языковых средств представления и обработки информации).

Организационные подсистемы направлены на обеспечение эффективной работы персонала и реализацию организационных процедур.

*Управление (администрирование) ИС* — это совокупность действий, осуществляемых администратором системы средствами самой ИС, обеспечивающих сохранение и/или раз-

витие ее свойств в заданном направлении. В полном объеме управлять всеми компонентами ИС и всеми ее функциональными подсистемами может только непосредственно руководство предприятия. АС обычно выполняет задачи управления обеспечивающих подсистем и частично задачи управления функциональных и организационных подсистем в рамках переданных ему руководством предприятия полномочий. Обычно администрирование обеспечивающих подсистем подразделяют на следующие группы задач:

- администрирование кабельных систем зданий и кампусов;
- администрирование ОС и СУБД;
- администрирование компьютерной сети и средств подключения к операторам связи;
- администрирование данных.

При этом администраторы систем должны обладать специальным складом мышления, нацеленным на поиск решения проблемы (чаще всего ошибки или недостаточной скорости работы системы) в условиях ограниченного времени и общение с весьма нервным пользователем. Сложность заключается в том, что информационные технологии развиваются чрезвычайно быстро и еще быстрее устаревают. Поэтому помимо университетских знаний в области компьютерных наук, защиты информации, сетевых технологий, архитектуры ЭВМ, языков программирования и даже экономических дисциплин необходимо постоянное дополнительное изучение отдельных продуктов и технологий. Полезно также иметь сертификаты о прохождении обучения в промышленных компаниях по вопросам ОС, коммуникационных технологий, RAID-технологий, кабельных систем, такие как: Novell CAN, CNE, CISCO CCNA, Sun Certified SCNA, Microsoft MSCA, MCSE и аналогичные.

К сожалению, в небольших организациях вместо совокупности служб администрирования организуется группа администрирования систем, а в ряде случаев только один специалист выделяется для выполнения всех разнообразных функций, и это, безусловно, сказывается на качестве работ.

### 1.3. Общие понятия об открытых и гетерогенных системах

В настоящее время администрирование ИС чаще всего осуществляется в условиях, когда эти системы являются открытыми и гетерогенными. Но предварительно остановимся на понятиях корпоративной и глобальной информационных систем.

**Корпоративной ИС** называется информационная система, виртуально объединяющая (в информационном плане) все части одной организации, которые могут находиться в разных городах, частях страны или земного шара. Доступ пользователей в корпоративную систему возможен только для членов компании, ее клиентов или ее контрагентов. В то же время множество информационных систем сегодня пересекают национальные, коммерческие и континентальные границы для обеспечения глобального взаимодействия большого числа организаций и физических лиц. Такие ИС называются **глобальными**. К глобальной системе имеет доступ любой пользователь в соответствии с определенными правилами, выработанными самоорганизованным комитетом пользователей и разработчиков такой системы. Примером системы является сеть Интернет с комитетом IETF (Internet Engineering Task Force).

С появлением больших корпоративных и глобальных ИС возникла необходимость взаимодействия друг с другом различных производителей программных и аппаратных средств. В результате появилось понятие открытой системы.

В широком смысле *открытой системой* может быть названа любая система (компьютер, вычислительная сеть, операционная система, программный продукт), которая построена в соответствии с открытыми спецификациями для интерфейсов, служб и форматов [31].

Напомним, что под термином «спецификация» (в вычислительной технике) понимают формализованное описание аппаратных или программных компонентов, способов их функционирования, взаимодействия с другими компонентами, условий эксплуатации, ограничений и особых характеристик. Такую спецификацию еще называют протоколом. Под открытыми спецификациями понимают опубликованные, обще-

доступные спецификации стандартизирующих организаций или компаний-разработчиков аппаратных и программных средств.

Использование при разработке систем открытых спецификаций позволяет третьим сторонам разрабатывать для этих систем различные аппаратные или программные средства расширения и модификации, а также создавать программно-аппаратные комплексы из продуктов разных производителей.

Для реальных систем полная открытость — недостижимая цель. Как правило, даже в системах, называемых открытыми, этому определению соответствуют лишь некоторые ее части, поддерживающие внешние интерфейсы. Но при администрировании систем в общем случае следует стремиться к тому, чтобы система создавалась и работала с помощью открытых спецификаций. Только тогда можно обеспечить ее быстрое и своевременное развитие, технологичную поддержку и модификацию. Исключением могут быть специализированные системы, например применяемые в военно-промышленном комплексе, или отдельные части информационной системы, требующие сугубо корпоративных правил.

Если информационная система построена с соблюдением принципов открытости, то это дает следующие преимущества [31]:

- возможность построения системы из аппаратных и программных средств различных производителей, придерживающихся одного и того же стандарта;
- перенос созданного программного обеспечения с минимальными изменениями в широком диапазоне систем, полученных от одного или нескольких поставщиков;
- возможность безболезненной замены отдельных компонентов системы другими, более совершенными, что позволяет ей развиваться с минимальными затратами;
- возможность легкого сопряжения с другими информационными системами;
- простоту освоения, обслуживания и введения нового персонала для поддержки системы.

Одним из первых примеров открытых систем является ЭВМ IBM/360, открытые спецификации которой позволили различным производителям программного обеспечения разрабатывать прикладные продукты под управлением ее опера-

ционной системы OS/360. Примером открытой системы является и международная сеть Интернет, развивавшаяся в полном соответствии с требованиями, предъявляемыми к открытым системам. В результате сеть Интернет объединила в себе самое разнообразное оборудование и программное обеспечение огромного числа различных сетей.

Как уже отмечалось, в современных ИС информация передается между компьютерами различных производителей. При этом используются различные интерфейсы и средства передачи данных, различное программное обеспечение и различная архитектура ЭВМ. Таким образом, практически любая система является разнородной или гетерогенной, включающей в себя оборудование и программное обеспечение нескольких производителей, т. е. современные ИС в своем подавляющем большинстве являются открытыми гетерогенными системами (рис. 1.2).

Особую роль при создании таких систем играют стандарты. Без стандартизации работоспособность этих систем невозможна, поскольку программное обеспечение одного производителя «не поймет» программное обеспечение другого. Знание стандартов, их понимание и соблюдение абсолютно необходимо для реализации и сопровождения информационных систем. Существует ряд международных и национальных стандартизирующих организаций, например ISO (Международная организация по стандартизации) или ANSI (Американский национальный институт стандартов) и целый ряд



Рис.1.2. Гетерогенная ИС

международных форумов, добровольных самоорганизованных сообществ профессионалов, например MEF (Metro Ethernet Forum), которые занимаются разработкой стандартов во всех областях информационных технологий. Помимо стандартизирующих организаций свои разработки в области информационных технологий и их стандартизации постоянно ведут крупнейшие мировые производители. Это компании IBM, Lucent Technologies (в настоящее время Alcatel-Lucent), Unisys, Sun Microsystems, Adaptec, Cisco, Nortel, Novell, Microsoft, HP, SAP, Oracle и множество других. Все это требует от администраторов систем постоянного изучения документов, имеющих в открытом доступе. Такие документы публикуются на официальных сайтах стандартизирующих организаций и форумов и официальных сайтах ведущих компаний-разработчиков аппаратных и программных средств. Однако следует пользоваться только официальными источниками стандартизирующих организаций и форумов, а также официальными сайтами ведущих производителей.

## 1.4. Стандарты работы ИС и стандартизирующие организации

**Стандарт** — это вариант реализации протокола в аппаратуре или программном обеспечении, который отражается в документе, согласованном и принятом аккредитованной организацией, разрабатывающей стандарты. Стандарт содержит правила, руководства или характеристики для работ или их результатов в целях достижения оптимальной степени упорядочения и согласованности в заданном контексте [31, 52].

Стандарты могут разрабатываться как стандартизирующими организациями, так и отдельными производственными компаниями. При этом бывают стандарты юридические и фактические (промышленные) [31, 52].

**Юридические стандарты** подтверждаются законами, которые приняты государством. Государственное управление деятельностью по стандартизации в Российской Федерации осуществляет Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование, [www.gost.ru](http://www.gost.ru)), на которое возложены функции Национального органа