Министерство образования Российской Федерации
Томский политехнический университет

О.В. Стукач

Информационные технологии стандартизации и сертификации

Учебное пособие

Издательство ТПУ
Томск 2007

ББК 65.010.66+32.973.2

УДК 658.8:681.3

С 90

Стукач О.В.

С 90 Информационные технологии стандартизации и сертификации: Учебное пособие. Томск: ТПУ, 2007. – 195 с.
ISBN

В учебном пособии приведена классификация информационных технологий, рассматриваются характеристики и принципы обмена информацией, изучаются вопросы безопасности информационных технологий и проектирования реляционных баз данных. Подробно рассмотрены вопросы применения информационных технологий в проектировании бизнес-процессов. Содержатся рекомендации по применению информационных систем в области стандартизации и сертификации. Пособие рекомендуется студентам специальностей 072000 «Стандартизация и сертификация» и 340100 «Управление качеством» для изучения курса «Информационные технологии стандартизации и сертификации».

УДК 658.8:681.3

Рекомендовано к печати Редакционно-издательским советом
Томского политехнического университета

Рецензенты

Доктор технических наук, профессор ТУСУРа
А.М. Семиглазов

Кандидат технических наук, доцент ТУСУРа
Д.В. Дубинин

© Томский политехнический университет, 2007
© Оформление. Издательство ТПУ, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

Введение
ГЛАВА 1. Общие сведения об информационных технологиях
ГЛАВА 2. Интернет
ГЛАВА 3. CALS-технологии
ГЛАВА 4. Системы поддержки принятия решений
ГЛАВА 5. Информационные технологии управления
ГЛАВА 6. Управление проектами
ГЛАВА 7. Информационные технологии управления качеством
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Введение

Новые информационные технологии (ИТ) быстро изменяют наш мир, непосредственно влияют на производственные процессы, методы организации и развития общества. В силу единства реального мира, новые технологии организации бизнеса проникают в социальные, политические, культурные и другие сферы жизни общества, изменяют способы общения, ведения дел и образования. Эта технологическая революция сильно повлияла не только на бизнес, но также на частную и профессиональную жизнь. Внутренняя сложность и предельная простота применения современных ИТ поражает воображение каждого, кто ежедневно сталкивается с применением ИТ в своей профессиональной деятельности.

ИТ являются лучшим примером стандартизации бизнес-процессов, освобождая время для продуктивной творческой деятельности человека. Главное преимущество ИТ в современных условиях проявляется в децентрализации и повышении прозрачности управленческой деятельности, что приводит к ликвидации монополии на управленческое знание.

В данном учебном пособии ИТ рассматриваются с точки зрения применения их в стандартизации и сертификации в триединстве обзора современных сетевых технологий передачи и обработки информации, технологии защищённого документооборота и проектирования реляционных баз данных. Особое внимание уделяется управлению качеством как главному потребителю и движущей силе ИТ. Мы уверены, что учебное пособие подтолкнёт вас к долгому путешествию в мир новой экономики, знаний и управления, в мир, движимый информационными технологиями.

Учебное пособие составлено в соответствии с программой дисциплины «Информационные технологии стандартизации и сертификации» и может быть также использовано при изучении подобных дисциплин других технических специальностей и направлений подготовки бакалавров и инженеров. Пособие может быть также полезно широкому кругу читателей, особенно студентам и аспирантам технических специальностей, а также инженерам, желающим повысить свою квалификацию, преподавателям университетов, менеджерам всех уровней и всем тем, кто не мыслит своего будущего без развития информационных технологий.

ГЛАВА 1.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

1.1. Обработка информации

Под *информацией* понимают некоторую совокупность сведений, представляющих интерес для человека или полезных для функционирования интеллектуальных систем.

Вся продуктивная деятельность человека, так или иначе, связана с обработкой информации. Процесс развития общества неотделим от становления всё более полных и эффективных методов обработки информации. Каждая область науки и в большой степени различные отрасли деятельности представляют собой совокупность идей и методов, предназначенных для целенаправленной и эффективной обработки той информации, за которую ответственна данная область.

Практически всегда при получении информации (человеком или системой) возникает потребность ее обработки. Приведём три типичные ситуации:

1. Как правило, перед анализом полезной информации необходимо зафиксировать факт ее поступления. В этом случае задача обработки состоит в определении факта поступления полезной информации (задача обнаружения).

2. Часто поступающие данные помимо полезной составляющей (информационная компонента) содержат некоторую дополнительную искажающую составляющую (помеху), которая мешает правильно выделить полезную часть. Задача часто осложняется тем, что полные сведения о помехе отсутствуют. В данном случае задача обработки состоит в наиболее полном исключении помехи (задача выделения).

3. Иная ситуация – это анализ полученной информации с целью принятия какого-либо решения, причём в полученной информации нет всего необходимого, чтобы решение можно было принять с полной уверенностью. В данном случае задача обработки состоит в осуществлении такого анализа информации, чтобы решение было наиболее правильным (задача принятия решения).

Условие воздействия помех и отсутствия полной информации является чрезвычайно важным в проблеме понимания необходимости применения обработки, а следовательно, и информационных технологий

(ИТ), одной из основных задач которых является обработка информации.

Идеи, принципы и алгоритмы, составляющие методологию обработки информации, уже сегодня позволили сделать существенный прорыв в технологии обработки информации.

1.2. Что такое «информационные технологии»?

Информационная технология – это комплекс взаимосвязанных, научных, технологических, инженерных дисциплин, изучающих методы эффективной организации труда людей, занятых обработкой и хранением информации; вычислительную технику и методы организации и взаимодействия с людьми и производственным оборудованием, их практические приложения, а также связанные со всем этим социальные, экономические и культурные проблемы.

ИТ требуют сложной подготовки, больших первоначальных затрат и наукоёмкого производства. В число ИТ попадают информационные системы, использующие ресурсы глобальных сетей; системы реального времени, использующие ресурсы процессоров цифровой обработки сигналов; мультимедийные системы; геоинформационные системы, а также базовое программное обеспечение, используемое в этих системах [12].

Страны с развитой индустрией ИТ осознали, что расширение знаний в области ИТ является важным, дорогостоящим и сложным процессом; крупномасштабные системы ИТ становятся экономически целесообразными, и для поддержки их развития учреждаются различные государственные исследовательские образовательные программы. ИТ дают возможность:

- *увеличивать* эффективность и оперативность работы, предоставляя технологические, особенно электронные, инструментальные средства (например, персональные компьютеры, сети связи);
- *максимизировать* индивидуальную эффективность путем накопления огромного количества информации на очень маленьком пространстве и путем обеспечения соответствующих средств получить доступ к нужной информации;
- *увеличивать* надежность и скорость обработки информации;
- *иметь* технологический базис для специализированной коллективной работы, что позволяет компаниям добиваться конкурентного преимущества на рынке.

1.3. Этапы развития новых информационных технологий

Можно выделить следующие четыре основные этапы развития ИТ в развитых странах:

1. *1960-е годы* – автоматизация простейших производственных функций, первые разработки локальных систем управления в крупных фирмах для решения регулярных задач высокой размерности, в основном информационного и справочного характера, отдельные решения задач оптимального распределения ресурсов, межотраслевых балансов и т.д.

2. *1970-е годы* – простейшие интегрированные комплексы, работающие в пакетном режиме, повышение уровня интеллектуальности решаемых задач, формирование первых систем цифровой связи, отработка комплексных решений автоматизации управления на уровне предприятий, появление основных идей и начало формирования современной концепции новых информационных технологий.

3. *1980-е годы* – расширение использования ИТ на основе распределенных информационных систем, реальное воздействие элементов ИТ на всех участников производственных процессов, непосредственное влияние на процессы принятия решений высшим руководством фирм, революция качества на базе стандартов ISO серии 9000 (*ISO 9000*), рождение CALS-технологий.

4. *1990-е годы* – интеграция ИТ в различных областях, бурное развитие глобальной сети Интернет, новые парадигмы подготовки и организации производства, стандарты реконфигурации и управления проектами, внедрение технологий «параллельного проектирования» и «виртуального предприятия».

1.4. Компоненты ИТ

ИТ могут быть разделены на три взаимозависимых и равнозначных, четко очерченных компонента, образующих ядро ИТ:

1. *Аппаратное обеспечение* (*Hardware*). Сюда относятся физическая структура или логический макет, конфигурация машин, систем и прочего оборудования.

2. *Программное обеспечение* (*Software*). Оно представляет собой набор правил, руководящих принципов и алгоритмов, необходимых для работы технического оборудования. Сюда также относятся программы, соглашения, стандарты и правила пользования, направленные на координацию отдельных задач и процесса в целом.

3. *Алгоритмическое* (*интеллектуальное*) *обеспечение* (*Brainware, knoware*). Оно, в зависимости от намерений, ожидаемых результатов и целей, должно обосновывать целесообразность использования и развёртывания технического и программного обеспечения, а также его конфигурацию в каждом конкретном случае.

1.5. ИТ как глобальное явление

Развитие новых информационных технологий в промышленности оказало влияние на все остальные области человеческой деятельности. Осознание этого факта отразилось в процессе формирования концепции глобального информационного общества как основы общей стратегии развития передовых стран. Первоначально возникли два центра, которые можно назвать американским и европейским. В настоящее время их интеграция определяет мировой путь развития информационных технологий в мировом обществе. К сожалению, по этим путям в основном идут только страны «большой семёрки». Развивающиеся страны и страны с переходной экономикой оказались практически исключенными из этого процесса.

Европейский Центр активности в сфере информационного общества (*Information Society Activity Center*, *ISAC*) вырабатывает систему измерителей близости к информационному обществу. Один из них – тройка *{t,i,m}*, где *t* – число обычных телефонных линий на 100 человек населения, *i* – число выделенных линий, *m* – число мобильных телефонов.

В феврале 1995 г. на Брюссельской конференции по ИТ было определено 11 проектных зон, каждая из которых содержала несколько главных всемирных проектов информационного общества и множество подпроектов. Названия проектов, их содержание и ответственные за выполнение страны приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1
Проекты информационного общества

Проект	Содержание проекта	Ответственные страны
Global Inventory Project, GIP	Единое собрание всей информации о проектах и разработках в области информационного общества	Европейский Союз, Япония
Global Interop-	Взаимосвязь высокоскорост-	Канада, Япония

erability of Broadband Networks, GIBN	ных национальных и региональных исследовательских сетей	
Transculture Education and Traning, Tel & Lingwa	Транскультурное обучение и инструктирование	Франция, Германия
Electronic Libraries, Bibliothica Universalis	Электронная универсальная библиотека	Франция, Япония
Multimedia Access to World Cultural Heritage	Мультимедийный доступ к всемирному культурному наследию	Италия, Франция

Продолжение табл. 1.1

Environment and Natural Resources Managment	Управление окружающей средой и природными ресурсами	Канада
Global Emergency Managment Gemini	Глобальное управление чрезвычайными ситуациями	США
Global Heathcare Managment	Глобальные прикладные задачи здравоохранения	Европейская комиссия
Government On-line	Правительство в режиме on-line	Великобритания
Global Market place for SMEs	Глобальный рынок малых и средних предприятий	Европейская комиссия, Япония, США
Maritime Information Socety, MARIS	Морское информационное общество	Европейская комиссия, Канада

1.6. Заключение

ИТ – это единство аппаратного, программного, алгоритмического обеспечения, направленное на достижение определенной цели. В отличие от чисто технических, информационные технологии не могут существовать сами по себе. Возможности ИТ реализуются только тогда, когда они взаимосвязаны с другими информационными технологиями, объединены в сети или системы.

ИТ охватывают полный информационный цикл – выработку информации – новых знаний, их передачу, переработку, использование для преобразования объекта, достижения новых высших целей. ИТ – это высший этап компьютеризации управления, позволяющий задействовать компьютер в творческом процессе, соединить силу человеческого ума и мощь электронной техники.

ГЛАВА 2.

ИНТЕРНЕТ

2.1. Интернет как информационная система

Интернет – это электронная информационная система, которая связывает различные организации, университеты, коммерческие корпорации и другие группы. Основная идея сводится к объединению существующих сетей в единую сеть. Интернет не принадлежит ни одной организации; он состоит из огромного количества сетей, каждая из которых поддерживается индивидуально. Интернет связан с другими сетями, с сетями коммерческих провайдеров [12, 41]. На рис. 2.1 представлена архитектура этой системы и Интернет как часть этой структуры.

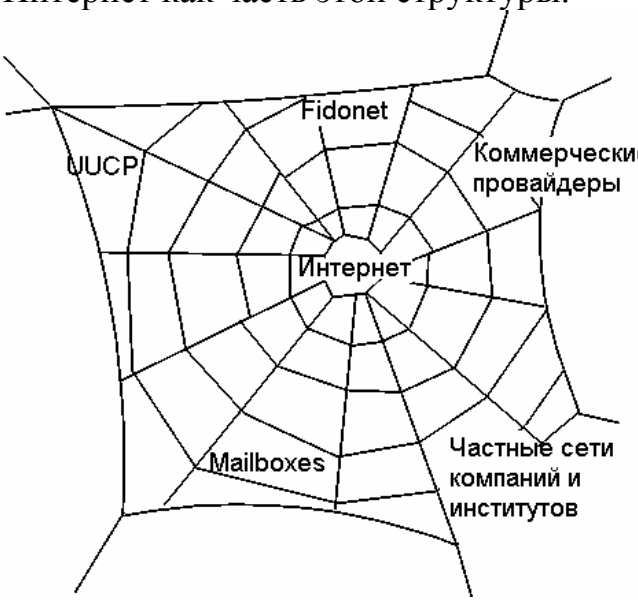

Рис. 2.1. Интернет как часть огромной сети

Три основные функции Интернета заключаются в следующем:

- *обеспечение* обмена данными и программами между различными пользователями;
- *представление* информации;
- *использование* компьютеров в любом уголке земного шара.

2.2. Преимущества Интернета

Интернет – это огромная мировая коллекция компьютерных сетей. Интернет обеспечивает связь различных информационных сетей, принадлежащих различным учреждениям во всем мире. Ежемесячно размер сети увеличивается на 7–10%. Сейчас каждый может подсоединиться к Интернету через провайдеров за сравнительно небольшую плату. Интернет можно использовать для отправки электронных писем, загрузки файлов, просмотра видеоклипов, прослушивания радиопередач и для осуществления личных банковских операций и совершения покупок.

Самыми крупными преимуществами Интернета являются:

- компьютеры, подсоединённые к сети, могут делить и передавать тексты или мультимедийную информацию;
- сеть платформонезависима и может работать с различными операционными системами на любом типе компьютерного оборудования;
- электронная почта предоставляет множественные коммуникации между компьютерами, подключенными к сети;
- браузеры обеспечивают интуитивный, графический интерфейс, позволяя точно и беспрепятственно двигаться по тексту и мультимедийным файлам с помощью щелчков мыши;
- у пользователей есть встроенные гиперссылки для управления информацией, которые позволяют загрузить файл из местной или удаленной области;
- пользователи имеют быстрый и дешёвый доступ к одной и той же информации;
- платить надо совсем немного. Программирование на языке HTML, единственном универсальном электронном стандарте коммуникаций, сравнительно просто;
- приложения Интернет – масштабируемые и поддерживают конструкцию клиент-сервер;
- распределенная природа приложений обеспечивает эффективное использование организационных компьютерных ресурсов.

За четверть столетия Интернет развился из невразумительного исследовательского проекта в коммуникационную систему для целой планеты. Он был начат *Department of Defense* как часть эксперимента по созданию децентрализованной компьютерной сети. Была создана сеть ARPANET, первоначально объединявшая четыре исследовательские лаборатории; она позволяла учёным тестировать сетевые технологии. Эта сеть быстро распространилась на несколько десятков университетов и корпораций, которые потребовали таких утончённых методов, как e-mail и

передача файлов. ARPANET стала матерью Интернета, но постепенно была заменена в конце 1980-х гг. на NSFNET, в основе которой лежал Интернет. Когда появилась идея об Интернете, метасеть, которая появилась, стала называться Интернет [12].

2.3. Интернет-протоколы

Основное, что отличает Интернет от других сетей – это её протоколы TCP/IP. Своё название протокол TCP/IP получил от двух протоколов связи. Это TCP (*Transmission Control Protocol*) и IP (*Internet Protocol*) [13, 25]. Термин TCP/IP обычно означает всё, что связано с протоколами взаимодействия между компьютерами в Интернете. Он охватывает целое семейство протоколов, прикладные программы и даже саму сеть.

Чтобы участвовать в обмене данными, каждый компьютер должен иметь уникальный IP-адрес. IP-адрес состоит из последовательности четырёх чисел, каждое из которых меньше 256. Числа разделяются точками, например: 212.192.120.114. Передаваемые данные разбиваются на сегменты, содержащие от 1 до порядка 1500 символов. Эти сегменты называются пакетами. Пакеты воссоединяются при помощи протокола TCP. TCP добавляет в сообщение контрольную сумму. Таким образом, адресат может удостовериться в том, что получил все пакеты [13].

Использование IP-адресов для связи с другими компьютерами не очень удобно, поэтому была разработана система доменных имён – DNS (*Domain Name System*). Каждому компьютеру присваивается имя. Система DNS позволяет хранить информацию о соответствии IP-адресов и доменных имён. В качестве имён доменов используются географические имена или имена организаций, например, таких как адрес Томской группы по электротехнике и радиоэлектронике *http://ieee.tusur.ru*. Таким образом, IP-адрес *212.192.120.114* соответствует доменному имени *ieee.tusur.ru.* Эти адреса взаимно однозначны.

В Интернете существует семь уровней взаимодействия между компьютерами (модель взаимодействия открытых систем – Open System Interconnection, OSI, рис. 2.2): физический, логический, сетевой, транспортный, уровень сеансов связи, представительский и прикладной уровень [13, 25, 41]. Соответственно каждому уровню взаимодействия соответствует набор протоколов – правил взаимодействия (соответствие уровней стека протоколов TCP/IP семиуровневой модели OSI, представлено на рис. 2.3).

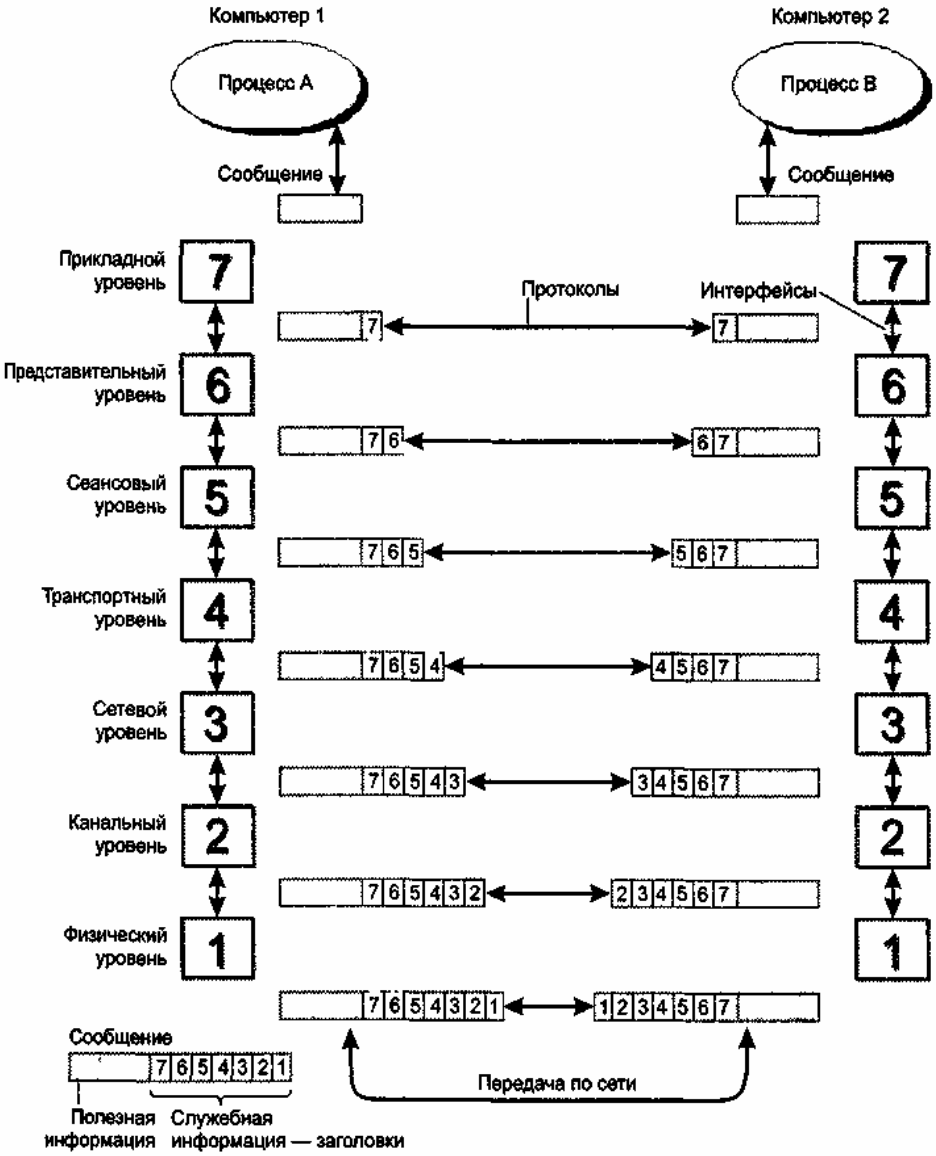

Рис. 2.2. Модель взаимодействия открытых систем

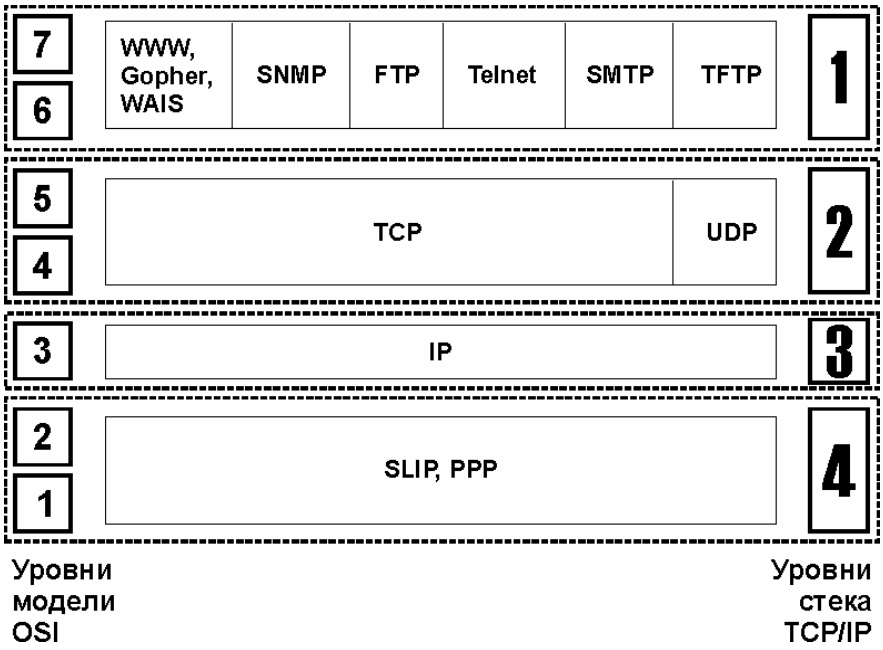

Рис. 2.3. Соответствие уровней стека TCP/IP семиуровневой модели OSI

Протоколы физического уровня определяют вид и характеристики линий связи между компьютерами. В Интернете используются практически все известные в настоящее время способы связи от простого провода (витая пара) до волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).

Для каждого типа линий связи разработан соответствующий протокол логического уровня, занимающийся управлением передачей информации по каналу. К протоколам логического уровня для телефонных линий относятся протоколы SLIP (*Serial Line Interface Protocol*) и PPP (*Point to Point Protocol*). Для связи по кабелю локальной сети – это пакетные драйверы плат ЛВС (*Локальная Вычислительная Сеть*).

Протоколы сетевого уровня отвечают за передачу данных между устройствами в разных сетях, то есть занимаются маршрутизацией пакетов в сети. К протоколам сетевого уровня принадлежат IP и ARP (*Address Resolution Protocol*).

Протоколы транспортного уровня управляют передачей данных из одной программы в другую. К протоколам транспортного уровня принадлежат TCP и UDP (*User Datagram Protocol*).

Протоколы уровня сеансов связи отвечают за установку, поддержание и уничтожение соответствующих каналов. В Интернете этим занимаются уже упомянутые TCP и UDP протоколы, а также протокол UUCP (*Unix to Unix Copy Protocol*).

Протоколы представительского уровня занимаются обслуживанием прикладных программ. К программам представительского уровня при-

надлежат программы, запускаемые, к примеру, на Unix-сервере для предоставления различных услуг абонентам. К таким программам относятся: telnet-сервер, FTP-сервер, Gopher-сервер, NFS-сервер, NNTP (*Net News Transfer Protocol*), SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*), POP2 и POP3 (*Post Office Protocol*) и т.д.

К протоколам прикладного уровня относятся сетевые услуги и программы их предоставления [13, 25].

2.4. Услуги, предоставляемые сетью

Практически все услуги сети построены на принципе клиент-сервер. Сервером называется компьютер, способный предоставлять клиентам (по мере прихода от них запросов) некоторые сетевые услуги. Взаимодействие клиент-сервер строится обычно следующим образом. По приходу запросов от клиентов сервер запускает различные программы предоставления сетевых услуг. По мере выполнения запущенных программ сервер отвечает на запросы клиентов. Всё программное обеспечение сети также можно поделить на клиентское и серверное. При этом программное обеспечение сервера занимается предоставлением сетевых услуг, а клиентское программное обеспечение обеспечивает передачу запросов серверу и получение ответов от него. Все услуги Интернета можно условно поделить на две категории: обмен информацией между абонентами сети и использование баз данных сети.

Электронная почта (*electronic mail, e-mail*) – самая распространенная услуга Интернета. Электронная почта позволяет составлять сообщения и отправлять их в электронном виде на другой компьютер. Система электронной почты состоит из трех компонентов [25]:

1. *Пользовательского агента*, который позволяет пользователям читать и составлять сообщения.
2. *Транспортного агента*, который пересылает сообщение с одной машины на другую (протокол SMTP).
3. *Доставочного агента*, который помещает сообщение в почтовые ящики пользователей-получателей (протокол POP).

Взаимодействие этих компонентов схематически изображено на рис. 2.4.

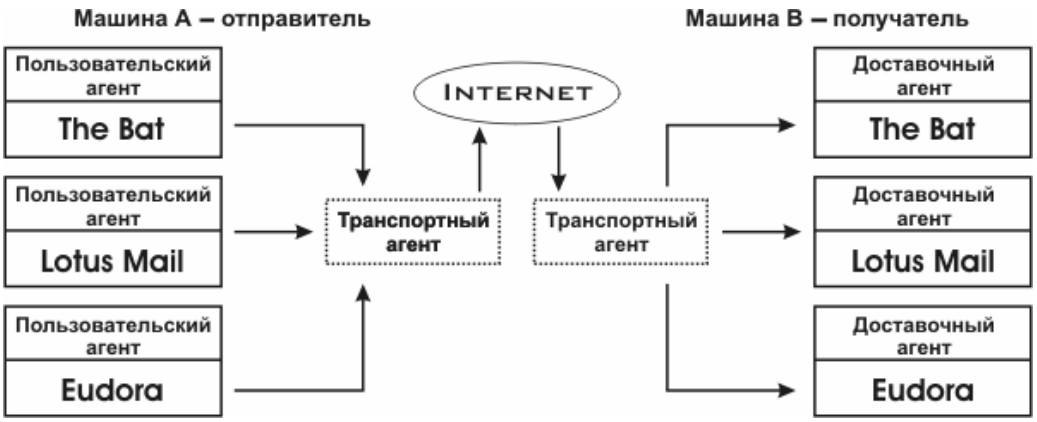

Рис. 2.4. Работа агентов электронной почты

Большинство программ электронной почты поддерживает изначальные стандарты Интернета, такие как POP3 и простой SMTP. Почти все почтовые программы поддерживают многоцелевые расширения MIME (*Multimedia Internet Mail Extensions*), которые позволяют прикреплять двоичные файлы к обычному электронному письму. Недавно IMAP4 (*Internet Message Access Protocol*) стал более значимым как ключевой компонент Интернета. IMAP4 имеет тенденцию быть более крепким, масштабным и управляемым, чем те, что основаны на протоколе POP3, он также позволяет делить место под файлы на сервере и выборочно загружать послания.

В настоящее время свой адрес электронной почты имеет каждый двадцатый житель Земли. Посылка письма по электронной почте обходится значительно дешевле посылки обычного письма. Кроме того, сообщение, посланное по электронной почте, дойдёт до адресата за несколько часов, в то время как обычное письмо может добираться до адресата несколько дней, а то и недель. Ожидается, что к 2006 году количество электронных писем превысит 60 миллиардов в день.

Вторая услуга Интернета – удалённый доступ (*Telnet*). Он дает возможность абоненту работать на любом компьютере, подключенном к Интернету как на своем собственном.

File Transfer Protocol (FTP) – протокол передачи файлов. Он даёт возможность абоненту обмениваться двоичными и текстовыми файлами с любым компьютером сети. Установив связь с удаленным компьютером, пользователь может скопировать файл с удалённого компьютера на свой или скопировать файл со своего компьютера на удалённый.

Internet Relay Chat (IRC) облегчает разговор в Интернете и позволяет вести его в реальном времени. Интернет-чат может занять место телефонных звонков на далекие расстояния. Это особенно выгодно для географически удаленных организаций.

NFS (Network File System) – распределенная файловая система. Она даёт возможность абоненту пользоваться файловой системой удалённого компьютера как своей собственной.

Новости (NNTP) – получение сетевых новостей и электронных досок объявлений сети и возможность помещения информации на доски объявлений сети. Электронные доски объявлений формируются по тематике. Пользователь может по своему выбору подписаться на любые группы новостей.

Списки рассылки – это операция, напоминающая отправку вашего электронного письма длинному перечню получателей. Когда электронное письмо отправляется владельцу, оно автоматически распространяется на весь список. В настоящее время списки рассылки чаще всего поддерживаются e-mail и WWW технологией, например, *http://subscribe.ru/catalog/tech.siberia* (лучший в Интернет-мире научно-образовательный список рассылки).

Последняя по списку, но не по важности услуга – система для работы с гипертекстом, «всемирная паутина», World Wide Web (WWW). WWW – это структура, основанная на архитектуре «клиент-сервер». WWW является одним из самых совершенных инструментов для работы в Интернете. Главное отличие WWW от остальных инструментов для работы с Интернетом заключается в том, что WWW позволяет работать практически со всеми доступными сейчас на компьютере видами документов: это могут быть текстовые файлы, иллюстрации, звуковые и видео ролики и т.д.

WWW – это организация всей информации в виде набора гипертекстовых документов. Потенциально она является наиболее мощным средством поиска. Вы перемещаетесь по сети, переходя от одного документа к другому по ссылкам. Все эти документы написаны на специально разработанном для этого языке, который называется HTML (*HyperText Markup Language*). Протокол, который обслуживает данные файлы, называется HTTP (*HyperText Transfer Protocol*).

Гипертекст соединяет различные документы на основе заранее заданного набора слов. Например, когда в тексте встречается новое слово или понятие, система, работающая с гипертекстом, даёт возможность перейти к другому документу, в котором это слово или понятие рассматривается более подробно. Вся польза гипертекста состоит в создании гипертекстовых документов. Если вас заинтересовал какой-либо пункт в таком документе, то вам достаточно ткнуть туда курсором для получения нужной информации. Также в одном документе возможно делать ссылки на другие, написанные другими авторами или даже расположенные на другом сервере. WWW позволяет объединить в одном

документе изображения, видео- и музыкальные файлы (так называемая гипермедиа технология). В то же время пользователю это представляется как одно целое.

HTML используется для представления информации в гипертекстовых документах. На экране компьютера-клиента HTML-документ визуализирован при помощи браузера.

Доступ к HTML документу состоит из четырех ступеней:

1. Клиент связывается с сервером, чтобы установить TCP/IP-соединение.
2. Клиент посылает запрос серверу. В большинстве случаев это запросы на получение HTML-документа.
3. Сервер посылает документ, если это возможно, в противном случае сообщает об ошибке.
4. После передачи запроса и получения ответа соединение закрывается.

В HTML гипертекстовые ссылки встроены в тело документа и хранятся как его часть. Часто в системах применяют специальные форматы хранения данных для повышения эффективности доступа. В WWW документы – это обычные ASCII-файлы, которые можно подготовить в любом текстовом редакторе. Гиперссылки реализуются при помощи универсального адреса ресурса – URL (*Uniform Resource Locator*). Это позволяет читать HTML-документы и обеспечивает доступ к распределённым ресурсам сети.

Любой ресурс в Интернете имеет уникальный URL, структура которого изображена на рис. 2.5. URL состоит из трех элементов: протокола передачи, хост-имени и путевого имени. Протокол передачи и хост-имя разделены двоеточием и двумя косыми чертами – **://**. Путевое имя всегда начинается с одной косой черты. В качестве протокола передачи используется http (могут использоваться и другие протоколы – ftp, file, Gopher), что указывает на обращение к Web-странице. Хост-имя – имя компьютера, на котором организован Web-узел [25].

Рис. 2.5. Универсальный локатор ресурса (URL)

2.5. Программное обеспечение Интернета

Программное обеспечение, используемое для загрузки и показа гипертекстовых файлов на компьютере, называется *браузером*. Функция браузера состоит в том, чтобы запрашивать страницы у web-сервера и показывать их в видео, графическом или звуковом формате. Гипертекстовые файлы, загружаемые браузерами, делятся на части, которые называются страницами. Каждая страница имеет гиперссылки на другие страницы. За счёт постраничной передачи пользователь может перемещаться по гиперссылкам, как ему нужно, что экономит время и обеспечивает более эффективное пользование сетью [12].

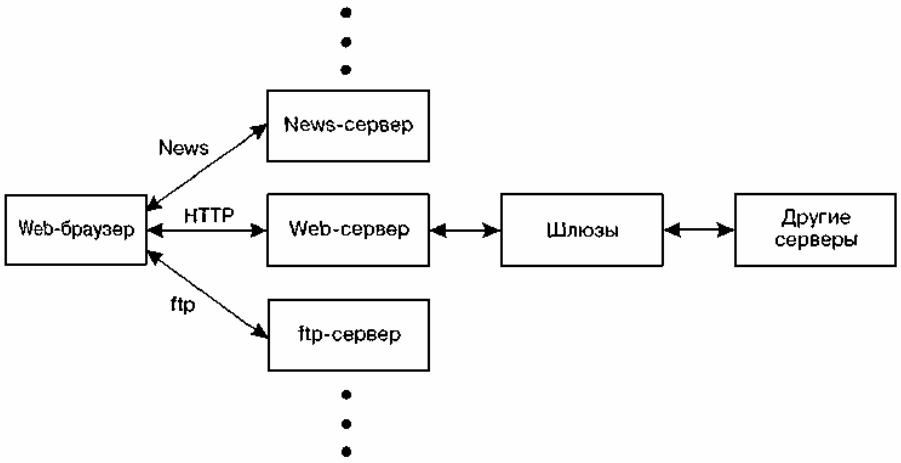

Рис. 2.6. Браузер как интерфейс к различным сервисам Интернета

Рис. 2.6 демонстрирует, как браузер объединяет различные сервисы Интернета. Браузер может запускать специализированные программы, расположенные на удалённых серверах и написанные на таких языках программирования, как *Perl* (*PerlScript*), *C*, *C++*, *Java*, *JavaScrip*t, *VBScript, ASP* (*Active Server Pages*) и др., создавать соединения с различными серверами в корпоративной сети или Интернете. Подобные программы необходимы для обработки данных, которые пользователь вводит в формы в окне браузера и которые затем можно использовать, например, для формирования запроса к базе данных, расположенной на удалённом компьютере.

Гипертекст позволяет связывать различные тексты и можно перейти от одного текста к другому. Тексты могут находиться в одном или нескольких документах. Эти связи называются гиперссылками. На рис. 2.7 представлена концепция гиперссылок. *Гипермедиа* – это расширение гипертекста. Гипермедиа позволяет связывать не только тексто-

вые, но и мультимедийные файлы – изображения, видео- или музыкальные файлы.

Для реализации подобной системы необходимо использовать следующие концепции:

- архитектура клиент-сервер: сервер предоставляет информацию, которую запрашивает клиент;
- язык гипертекстовой разметки – HTML.

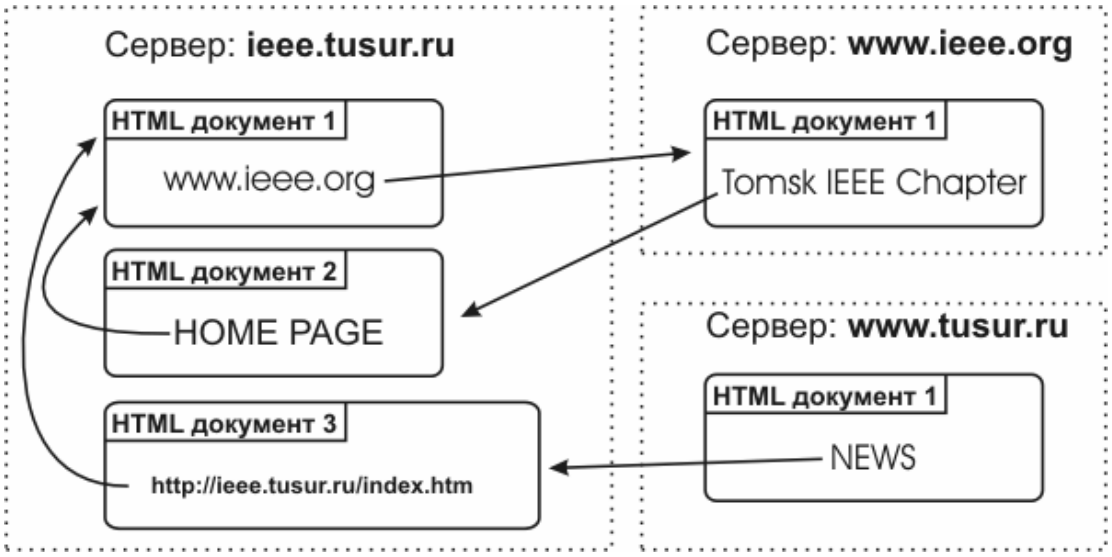

Рис. 2.7. Пример гиперссылок между гипертекстовыми документами, находящимися на различных WWW-серверах

Последняя составляющая технологии WWW – это спецификация CGI (*Common Gateway Interface*). CGI был специально разработан для расширения возможностей WWW за счет подключения всевозможного внешнего программного обеспечения. Такой подход логично продолжает принцип публичности и простоты разработки и наращивания возможностей WWW. Предложенный в CGI способ подключения не требует дополнительных библиотек и предельно прост. Сервер взаимодействует с программами через стандартные потоки ввода-вывода, что до предела упрощает программирование.

Компанией *Sun Microsystems Inc.* был разработан такой объектно-ориентированный язык программирования как Java, который не зависит от платформы. Используя *Java-апплеты* – небольшие приложения, написанные на языке Java и встраивая их в HTML-документы, можно придать Web-сайтам интерактивный характер. Апплеты загружаются автоматически при запросе HTML-документа и выполняются на компьютере-клиенте.

Стандарт HTML предоставляет новые возможности оформления документов. В новом стандарте обеспечены новые возможности работы со стилями документов и программами. Таблицы стилей обеспечивают единый стиль оформления web-сайта. Это позволяет, например, переделать все документы, не изменяя исходного HTML-текста. Стандарт расширяемого языка разметки XML (*eXtensible Markup Language*) позволяет упростить соединения с базами данных. Новые, более совершенные графические форматы PNG и JPEG2000, постепенно заменяют форматы GIF и JPEG.

Язык моделирования виртуальной реальности – VRML (*Virtual Reality Modelling Language*) – это язык описания трехмерных сцен, например, пейзажей или строений. В некоторые браузеры встроены специальные программы просмотра, которые помогут визуализировать VRML-документы, и станут навигаторами в виртуальном пространстве.

2.6. Проблемы

Интернет является самым важным глобальным источником информации XXI в., объединяющим два самых важных орудия бизнеса: телефон и компьютер. Базовое оборудование для среднего служащего сейчас включает телефон, компьютер и IP-адрес. Однако широко распространённый доступ в Интернет, непосредственно на рабочем столе служащих приносит новые трудности руководителям. Главные из них:

- вирусы Интернета;
- безопасность Интернета.

1. Вирусы Интернета

Новое поколение компьютерных вирусов не путешествует по дискетам или сетевым файлам, оно затронуло Интернет. Угроза вирусов в Интернете более актуальна, чем любой известный ранее компьютерный вирус. Эти вирусы будут не только показывать сообщения или удалять файлы, их способности будут гораздо шире.

Один из примеров того, что могут сделать вирусы в Интернете – их способность находить информацию о личном банковском счете пользователя Интернета без удостоверения личности и номера сделки. Это может прозвучать как научная фантастика, но для разработчика компьютерных вирусов в Германии, который и создал вышеописанный экземпляр, это вполне реально.

Угроза вирусов в Интернете состоит в том, что они загружаются автоматически, когда пользователь входит в World Wide Web. Работа

вируса осуществляется контрольной разработкой с использованием Microsoft ActiveX, которые пользуются все большей популярностью по всему миру. Это только начало власти, которую ActiveX может получить над web-сайтом. Например, такой компонент как ActiveX, называемый «Exploder», может закрыть Microsoft Windows 95 и отключить пользовательский компьютер, если он обладает параметром сохранения энергии BIOS. Это показывает ту власть, которую «новые» вирусы могут получить над Интернетом. Любой тип компьютера находится в опасности; даже если пользователи имеют брандмауэр между Интернетом и своим компьютером, они все равно рискуют. Угроза не ограничивается только элементами управления ActiveX. Похожие способности сейчас приписываются Java, который является конкурентным языком программирования.

ActiveX и Java были созданы не для передачи вирусов, а для того, чтобы web-дизайнеры могли внедрять огромный ассортимент специальных эффектов на web-страницы. Они добавили движения и объёмности в прежние «плоские» web-страницы. Java и Active X отвечают за сохранение сцен, которые украшают web-страницы, и за анимацию.

Опасности и преимущества вирусов состоят в том, что элементы управления ActiveX и апплеты Java нуждаются в получении доступа к вашему жёсткому диску. Недостаточные объёмы памяти и трафика Интернета делают необходимым такой доступ. Разработчики вирусных кодов используют эту особенность ActiveX и Java для чтения, удаления и порчи файлов, доступа к памяти произвольного доступа (*Random Access Memory, RAM*) и к файлам на компьютерах, соединённых в локальную рабочую сеть (*Local Area Networks, LAN*) [12, 13].

На примере германского вируса в Интернете, описанного ранее, элемент управления ActiveX ищет жёсткий диск пользователя для инсталляции Quicken – популярного личного программного обеспечения, которое используют более 9 млн человек по всему миру. Как только вирус размещается в файлах Quicken, элемент ActiveX заказывает перевод фондов, который добавляется к перечню очередных переводов, уже находящихся в программном обеспечении. Это происходит независимо от пользователя, когда он оплачивает счета.

Компьютерные вирусы считались разрушительным кодом, который распространяется, воспроизводя себя через приложения к исполнимым файлам. Первая угроза вирусов пришла в Интернет от загрузки FTP и чтения приложений к электронным письмам. В этой новой волне ActiveX и Java апплеты могут распространяться при полном отсутствии каких-либо действий со стороны пользователя. Простое включение World Wide Web может быть опасным.

Из двух переносчиков вирусов ActiveX рассматривается как более опасный из-за его дизайна. ActiveX обладает прямым доступом к основным командам Microsoft Windows. Поскольку апплеты Java можно присоединять к электронным письмам, браузер будет автоматически активировать апплет, позволяя вирусам Java распространяться намного быстрее.

Проблему безопасности от ActiveX и апплетов Java можно решить как со стороны клиента, так и со стороны сервера. Самое очевидное решение со стороны пользователя – простое выведение из строя Java и ActiveX вместе с рабочими станциями пользователя. Это решение не очень хорошо по нескольким причинам. Во-первых, пользователи привыкли к распространенности элементов Active X и апплетов Java. Вывод их из строя только устранит несколько ценных для пользователя приложений и огорчит его.

Существуют пакеты программного обеспечения, такие как AVP от *Kaspersky lab.*, Web Virus Wall, WebProtect, InterScan и Authenticode от *Microsoft,* которые могут помочь в борьбе с вирусами. Эти пакеты способны осуществлять опции блокирования-разблокирования контроллеров или апплетов, которые могу быть заражены. Они также могут приводить в действие элементы управления ActiveX и апплеты Java в изолированной среде, такой как пространство между компьютером пользователя и LAN.

На сегодняшний день вирусы, передаваемые через Интернет с использованием ActiveX и апплетов Java, – изолированные. Но по мере того, как эксперты по безопасности и пользователи начинают понимать модель роста вируса, который схож с обычными компьютерными вирусами, их опасения увеличиваются.

2. Безопасность Интернета

Безопасность – проблема многогранная. Во-первых, безопасность можно определить как предоставление доступа к определённой информации соответствующему персоналу с одновременной блокировкой доступа для всех других. Большинство самых популярных серверов Интернета сегодня разрешают такую конфигурацию доступа на базе сферы деятельности пользователя или отдельной группы, в то время как некоторые разрешают системным администраторам выходить далеко за эти рамки, позволяя им ограничивать право доступа с помощью специального IP-адреса для индивидуальных страниц. Данная опция позволяет системным администраторам устанавливать доступ к финансовым записям или личным файлам только на индивидуальном компьютере в кабинете главного руководителя. Для всех остальных пользователей или

групп доступ можно блокировать, ограждая доступ неавторизованного персонала к важным финансовым, корпоративным или личным записям.

Во-вторых, безопасность может включать шифрование, также на нескольких уровнях. Опять же популярные серверы Интернета предлагают шифрование для коммуникаций между сервером и браузером, эффективно шифруя сообщение и охраняя его от перехвата. Шифрование также может сыграть важную роль, если приложения Интернета охватывают многочисленные организации или места. Все больше организаций используют свои общественные web-серверы, таким образом, устанавливая конкретные страницы для индивидуального пользования потребителями или партнёрами, с помощью контроля доступа. Разумные решения брандмауэра могут создать приложения, которые установят и поддержат открытые коммуникационные линии между сайтами, заслуживающие доверия, в целях дальнейшей безопасности [4].

2.7. Заключение

О будущем технологий Интернета можно только догадываться. Понятно, что люди будут пользоваться Интернетом для получения информации по многим вопросам. Интернет становится интернациональной платформой информационного обмена и электронной коммерции. Этот сервис опирается на использование технологий гипертекста и гипермедиа, связывающие так называемые HTML-документы. Текстовые или графические объекты могут быть связаны с другими параграфами того же или иного документа, с другими типами файлов – графическими, аудио- или видеофайлами, с другими сервисами Интернета, находящимися на том же или ином web-сервере. Графический интерфейс обеспечивает дружественность среды WWW и допускает ее коммерческое использование.

ГЛАВА 3.

CALS-ТЕХНОЛОГИИ

CALS – не просто технология, но, скорее, культурная революция в индустрии, учитывая масштабы перемен, порождаемых ею в сознании людей. Глава рассказывает о современном состоянии развития этого передового направления промышленных технологий.

3.1. Что такое CALS

Наиболее важным событием в сфере использования новых информационных технологий в индустрии развитых стран представляется появление и развитие CALS-технологий. По мере развития этого направления информационных технологий интерпретация аббревиатуры CALS изменялась, отражая их постепенную эволюцию:

- 1985 – Computer-Aided of Logistics Support;
- 1988 – Computer Acquisition and Logistics Support;
- 1993 – Continuous Acquisition and Lifecycle Support;
- 1995 – Commerce At Light Speed.

Основным содержанием CALS-технологий является создание стандартных «интерфейсов» для различных промышленных технологий, бизнес-процессов, других сфер человеческой деятельности. Движущей силой развития этого направления информационных технологий стало осознание нарастающей сложности проблем, возникающих на стыках различных технологических процессов [33].

Появление CALS связано с программой «звёздные войны». Высокая логистическая сложность программы потребовала создания единой информационной системы взаимодействия со всеми крупнейшими фирмами американского военно-промышленного комплекса.

Основные промышленные фирмы США осознали преимущества национальной индустриальной интеграции, и в 1987 г. 1100 представителей промышленности США выступили с инициативой создания Промышленной ассоциации по вопросам национальной безопасности – Американского промышленного управляющего комитета в области CALS (US ISG). Этот комитет координирует деятельность различных организаций США в области CALS. Аналогичные организации возникли в Великобритании (Промышленный совет Великобритании по CALS – UKCIC). Проведённая «демилитаризация» CALS позволила использовать эти технологии в гражданских областях и начать процесс международной интеграции под эгидой общества логистиков (SOLE).

Областями применения CALS можно считать:

- совершенствование деятельности в области разнородных процессов;
- информационная поддержка всех этапов жизненного цикла продуктов;
- интеграция всех предприятий, участников жизненного цикла продуктов;
- управление жизненным циклом продуктов.

В Европе возникает Европейская промышленная группа CALS. Создаются и проводятся как национальные проекты, так и проекты под эгидой Общего рынка. Большое внимание уделяется CALS-технологиям со стороны НАТО. В рамках этого ведомства осуществляются исследования в области: технических стандартов, функциональных метамоделей, сетевых инфраструктур, анализа рентабельности, принципов электронной коммерции, контрактного права и т.д.

Внедрение CALS набирает темпы в тихоокеанском регионе. В Японии создан Промышленный Форум по CALS. К 1995 г. был заключён меморандум по общему пониманию и кооперации в использовании стандарта STEP (ISO 10303). Начался этап международной информационной интеграции индустриальных развитых стран в области поддержки бизнеса. В международных проектах принимают участие Сингапур, Малайзия, Индонезия, Таиланд, Китай и т.д.

Следует отметить, что в процесс развития CALS-технологий включился институт ISO (*International Organization for Standardization*). Таким образом, решения, разработанные и согласованные узким кругом стран, получили статус стандартов, определяющих стратегию мирового индустриального развития. На этом фоне произошло выделение из SOLE наиболее активной части участников процесса формирования новых ИТ в промышленности. Они организовали более узкую (и более закрытую) организацию под названием «Международный CALS конгресс» (ICC). Штаб квартира ICC находится в г. Орландо (США). Официально заявлено, что ICC проводит политику не поддержания государств, отстающих в сфере CALS-технологий. Часть информации по тематике международной CALS-интеграции открыта в материалах ISO и системе CALS-центров, но основные программные средства поставляются на коммерческой основе.

Принятое в настоящее время международное определение CALS утверждает, что CALS – это стратегия промышленности и правительства, направленная на эффективное создание, обмен, управление и использование электронных данных, поддерживающих полный жизненный цикл изделия с помощью международных стандартов, реорганиза-

цию предпринимательской деятельности и передовые технологии. К ключевым областям CALS в настоящее время относятся:

- реинжиниринг и управление проектами;
- параллельное проектирование;
- виртуальное предприятие;
- электронный обмен данными;
- распределенные системы поддержки принятия решений;
- интегрированная логистическая поддержка;
- многопользовательские базы данных;
- метаописание систем понятий и их хранение;
- репозитории метаописаний предметных областей;
- международные стандарты.

Начиная с 1997г. происходят качественные изменения в социальном аспекте использования CALS. К этому времени довольно широкое распространение получают CALS-оболочки – программные средства, обеспечивающие подключение системы управления любого предприятия через стандартный интерфейс к системе информационного обмена мирового CALS-сообщества. Если до этого они были инструментом относительно крупных фирм в силу высокой стоимости, то развитие вычислительной техники привело к массовому использованию данного направления информационных технологий в производственной деятельности средних и малых предприятий. Начался лавинообразный рост числа фирм в развитых странах, имеющих CALS-оболочки (по оценкам 1998г. их около 2 млн). Таким образом, все они на разных уровнях вступили в процесс национальной или международной интеграции бизнеса.

3.2. Краткое описание CALS-технологий

Рассмотрим общую идеологию интеграции новых информационных технологий в рамках CALS-технологий. На рис. 3.1 показана структура информационного взаимодействия организаций, участников CALS-сообщества. Для каждой предметной области, т.е. контрактов, технологической и проектной документации, представления организации и т.п., определены формальные описания на языке EXPRESS (метаописания). Обмен информацией происходит посредством текстовых файлов между CALS-оболочками, в которые погружены информационные системы организаций [33].

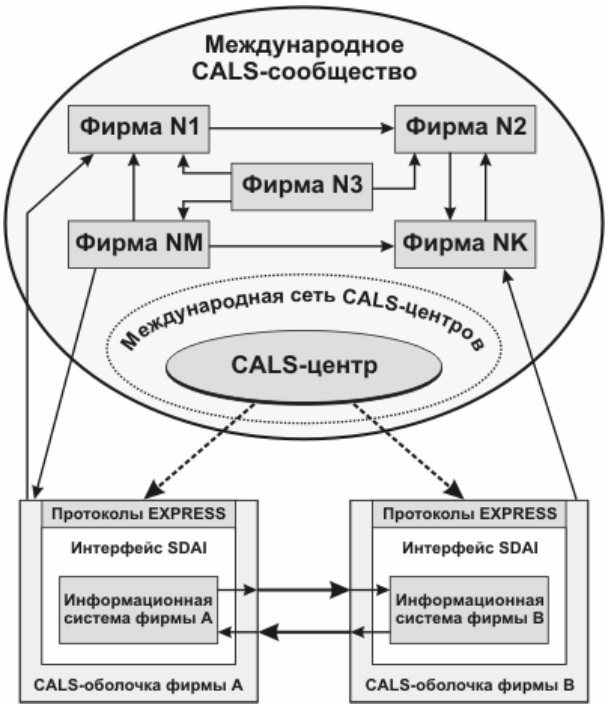

Рис. 3.1. Структура взаимодействия членов CALS-сообщества

Таким образом, любая предметная область, описанная по стандартным правилам, однозначно понимается всеми членами CALS-сообщества. При этом языки обмена имеют грамматику, которая генерируется по метаописанию предметной области. Держателями метаописаний (протоколов) предметных областей на языке EXPRESS выступают CALS-центры. Они обеспечивают актуальными протоколами оболочки взаимодействующих организаций.

Программное обеспечение организации подключается к CALS-оболочке с помощью программного интерфейса SDAI. Он обеспечивает элементарные операции с данными типа «взять-положить» в соответствии с описанием протокола предметной области. Описание предметной области на языке EXPRESS есть настройка входного и выходного конверторов обменного файла (содержащего лингвистическое описание данных на автоматически порождаемом языке) и программного интерфейса SDAI. Обеспечив свое подключение через CALS-оболочку, организация вступает в мировое информационное CALS-сообщество, и может взаимодействовать с любым его членом. В настоящее время ISO обладает широким набором стандартов, продолжая развивать и наращивать их спектр.

Наиболее важными организационными технологиями, поддерживаемыми CALS, являются «параллельное проектирование» и «виртуальное предприятие». Первая обеспечивает информационное взаимо-

действие многих удаленных участников проектирования сложных технических систем. При этом обмен информацией идет на всех этапах проектирования, что позволяет организовать сокращение сроков за счет распараллеливания проектных задач. Технология «виртуальное предприятие» позволяет на контрактной основе быстро создавать временную организационную структуру, обеспечивающую изготовление конкретного изделия. Предполагается высокая степень стандартизации и интеграции процессов управления самых разных фирм. После завершения работы «виртуальное предприятие» распадается. Одновременно одна фирма может участвовать во многих «виртуальных предприятиях».

3.3. Текущее состояние новых информационных технологий в мировой индустрии

К настоящему времени индустриальные информационные технологии в виде CALS-технологий образуют информационную структуру индустрии США. Они выступают безусловным лидером и рассматривают сферу информационных технологий как основу своего господства в мире. По оценкам специалистов, развитые страны Европы отстают от США на 8–12 лет и предпринимают энергичные усилия по преодолению этого отставания. В этом им сильно мешает консерватизм и недостаток средств.

Высокой активностью в сфере международной интеграции бизнеса отличаются страны Юго-Восточной Азии, лидером которых выступает Япония. Экспансию новых информационных технологий в бизнесе указанных стран приостановили финансовые трудности. Кроме этого, в известном смысле новые информационные технологии есть экспорт европейской идеи открытого общества, к принятию которой культуры многих государств тихоокеанского региона не готовы.

Основной конфликт CALS-сообщества – необходимость пересмотра основ национальных и региональных стандартов в процессе построения новой системы международных стандартов. Это надо делать в очень больших масштабах и комплексно, что требует политической поддержки государства. Как известно, переучивание специалистов и реформирование национальных систем стандартизации и сертификации стоят очень дорого. Все развитые страны стремятся минимизировать свои издержки на CALS, что вызывает между ними существенные противоречия. Интересы развивающихся стран и стран с переходной экономикой в этом процессе никто не представляет.

3.4. Заключение

В итоге, развитые страны выходят на качественно новый уровень международной интеграции. Можно сказать, что возник «закрытый клуб» стран, освоивших использование новых информационных технологий в промышленности. Его участники имеют возможность более точной координации усилий, быстрой кооперации и мобилизации ресурсов. Это обеспечивает им существенные преимущества в конкурентной борьбе на всех промышленных рынках с остальной частью мира.

ГЛАВА 4.

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

4.1. Развитие систем поддержки принятия решений

В середине 1980-х гг. главным средством информационного обслуживания управляющего персонала стали управляющие информационные системы (УИС). УИС дают своевременную и очень важную, предварительно отфильтрованную и сжатую информацию для контроля и управления [11, 12].

Критичная информация, генерируемая УИС, может использоваться для выявления симптомов, свидетельствующих о неполадках в какомлибо из отделений организации. Эти симптомы могут служить основой для диагностики управленческих проблем. СППР предназначены для поддержки управленческих решений и интуитивного подхода к решению управленческих задач. Для этого они обеспечивают менеджеров необходимой информацией, генерируют, оценивают и предлагают несколько вариантов.

СППР может быть представлена как автоматизированная интерактивная человеко-машинная система, которая:

1. Поддерживает деятельность принимающих решения лиц, но не замещает их.
2. Использует данные и модели.
3. Решает задачи различной степени структурированности:
   - неструктурированные или с некорректной структурой;
   - полуструктурированные;
   - полуструктурированные и неструктурированные.
4. Фокусируется скорее на результативности, нежели на производительности процесса принятия решений (помощь, поддержка процесса принятия решений).

4.2. Архитектура систем поддержки принятия решений

Как показано на рис. 4.1, СППР состоит из двух основных подсистем – это люди, принимающие решения, и компьютерная система. Неструктурированные (или полуструктурированные) решения по определению не могут быть запрограммированы – их сущность слишком сложна. Задачей принимающего решения лица как компонента СППР

является ввод в систему суждения (возможно, интуитивного) на протяжении всего процесса принятия решений, а не просто ввод данных в базу [12].

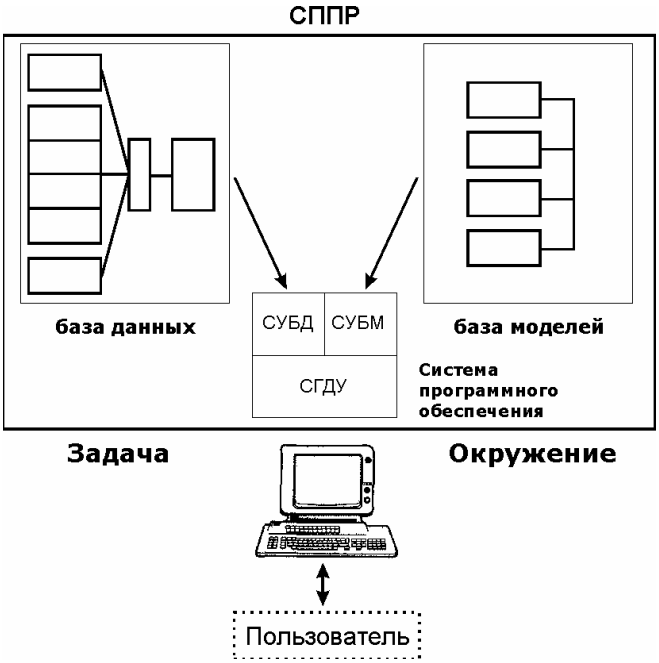

Рис. 4.1. Компоненты системы поддержки принятия решений

Первым шагом процесса приятия решений является создание модели при помощи простейшей СППР. Подсистема пользовательского интерфейса открывает путь как к СУБД, так и к системе управления базой моделей (СУБМ). СУБД представляет собой совокупность компьютерных программ, которые позволяют создавать файлы базы данных, а СУБМ – создавать модели, используемые для обработки созданных файлов данных. Пользователь создаёт модели и соответствующие файлы базы данных в целях принятия определенных решений. С точки зрения пользователя, единственный компонент СППР, с которым он имеет дело – это подсистема пользовательского интерфейса, которая открывает пользователю доступ к подсистеме данных и подсистеме моделей.

4.3. Процесс принятия решений и его функции

СППР отличается от ИУС тем, что фокусируется скорее на результативности, нежели на производительности процесса принятия решений. Одной из главных целей СППР является поддержка всех стадий этого процесса. Модель процесса принятия решений человеком включа-

ет три основные ступени: интеллектуальную ступень, конструирование и выбор.

На интеллектуальном этапе важная роль в постановке задачи отводится принимающему решения лицу. Задача формулируется на основе «сырых» данных и информации, полученных из систем обработки транзакций или ИУС. На интеллектуальной стадии наиболее полезны два типа систем:

1. Системы анализа данных, позволяющие выбирать текущие и архивные данные, манипулировать ими и выводить их на экран.

2. Системы анализа информации, использующие статистические пакеты и небольшие модели для генерации управленческой информации, что позволяет манипулировать данными и добавлять к ним внешние данные.

4.4. Подсистемы поддержки принятия решений

Как изображено на рисунке 4.2, СППР включают три основные области исследований:

1. Разработка специализированных СППР (на рис. 4.2 помечено буквой «А»). За последние два десятилетия было разработано около 200 специализированных функциональных СППР-приложений («Б»).

2. Развитие теории СППР:

- развитие теории, касающейся принимающих решения лиц, данных, моделей и интерфейсов (диалогов) («Е» – «И»);
- развитие теории проектирования, реализации и оценивания («В», «Г» и «Д»).

3. Изучение вспомогательных дисциплин.

Первая группа области исследований («Е» – «И») опирается на архитектуру СППР.

Рис. 4.2. Теория приложений СППР и вспомогательные дисциплины

1. Управление данными и моделями

Управление данными и моделями в СППР практически неразделимо, поэтому многие исследователи фокусируют внимание на обеих сторонах вопроса, на управлении и данными, и моделями. Данные представляют собой фактические результаты наблюдений за физическими явлениями, например, это могут быть размеры суточного выпуска продукции, объем дневных продаж и уровень запасов продукта. Управление данными в СППР – это необходимая функция, полезная главным образом на интеллектуальной стадии процесса принятия решений, но недостаточная для поддержки этапов конструирования и выбора альтернатив. Для поддержки этих этапов СППР должны обеспечивать выполнение следующих операций: проекцию, дедукцию, анализ, генерацию альтернатив, сравнение альтернатив, оптимизацию и имитацию. При выполнении этих задач СППР используют различные типы моделей из областей знаний об управлении и исследовании операций

(НУ/ИСЛОП). Эти модели включают линейное программирование, целочисленное программирование, сетевые модели, программирование целей, имитационные и статистические модели и электронные таблицы.

Все эти модели хранятся в базе моделей. Система управления моделей представляет собой ряд компьютерных программ, являющихся составной частью СППР-генератора и предназначенных для построения, реструктуризации или обновления моделей.

2. Системы интерфейса пользователя

Задачи подсистемы пользовательского интерфейса (генерация диалогов и управление) состоят в следующем:

- дать пользователю возможность создавать, обновлять и удалять файлы базы данных и модели принятия решений через систему управления базой данных и систему управления базой моделей;
- обеспечить пользователя набором входных и выходных форматов, включая многомерные и графические форматы данных;
- обеспечить наличие различных стилей диалогов.

3. СППР, основанные на базе знаний

Другой важной, развивающейся в последнее время разновидностью СППР являются системы поддержки принятия решений, основанные на базе знаний (СППРБЗ), которые представляют собой гибрид СППР и ЭС и помогают решать широкий круг организационных задач. В интегрировании СППР и ЭС выделяются два основных подхода: экспертные системы поддержки (ЭСП) и интеллектуальные системы поддержки (ИСП). Основные различия между этими системами заключаются в следующем. ЭСП предназначены для замены живого эксперта машинным экспертом, а задачи ИСП заключаются в поддержке знаний отдельных пользователей и групп. Широкий ряд управленческих задач реального мира легче поддается решению, если используются как количественные, так и качественные данные. Новая интегрированная система (ЭСП или ИСП) может помогать принимающим решения лицам, используя при этом знания и опыт ключевых фигур в организации. Узким местом при разработке систем, основанных на знаниях, таких как ЭСП, является задача приобретения знаний; этот процесс состоит из представления знаний, проверки, механизма построения логических выводов, механизмов объяснения и управления.

4. Системы поддержки групповых решений

Однопользовательские и групповые СППР во многом отличаются друг от друга. Прежде всего, у них различные цели, а также состав (техническое и программное обеспечение, персонал, процедуры).

Во-вторых, для поддержки группы принимающих решения лиц, работающих совместно, групповые СППР имеют специфические технологические требования к техническому и программному обеспечению, персоналу и процедурам. У каждого участника есть персональный компьютер, подсоединенный к компьютерам других членов группы и к одному или нескольким большим экранам, так что каждый участник может видеть работу своих коллег.

Программное обеспечение для систем поддержки групповых решений (СПГР) также должно обладать особыми функциональными возможностями, дополнительными по отношению к программному обеспечению однопользовательских СППР: например, анонимный ввод идей и предложений, список идей и предложений членов группы, голосование и ранжирование альтернатив. Человеческий компонент групповой СППР должен включать ведущего: он управляет сессией и является промежуточным звеном между группой и компьютерными системами.

5. Системы поддержки организационных решений

Системы поддержки организационных решений (СПОР) определяются как «СППР, используемые отдельными лицами или группами на нескольких рабочих станциях в нескольких организационных единицах, которые принимают различные (взаимосвязанные, но при этом автономные) решения, используя общий набор инструментальных средств» [12]. Важной целью организационной СППР является обеспечение «связующего средства, которое объединяет все звенья крупной организации. Ключевыми факторами для достижения результата являются:

- передача согласованной и своевременной информации вверх и вниз по иерархической структуре организации в форме, приемлемой для каждого лица из числа принимающих решения;
- наличие моделей поддержки решений, использующих эту информацию и соответствующих видам решений для каждого из принимающих решения лиц.

4.5. Подсистемы поддержки принятия решений, основанные на организационных перспективах

1. Конструирование СППР

Конструирование СППР представляет собой процесс идентификации ключевых решений посредством их анализа, определения требований к каждому компоненту СППР для поддержки выявленных ключевых решений. СППР разрабатываются и применяются для поддержки как организационных, так и индивидуальных процессов принятия решений.

2. Реализация СППР

В большинстве случаев невозможно обойтись без использования автоматизированных информационных систем типа ИУС. Но системы поддержки принятия решений – это произвольные системы. Именно поэтому исследования применений СППР имеют особое значение: они необходимы для выявления факторов успешности СППР. Для этого изучается соотношение между зависящими от пользователя факторами и успешностью использования системы. Пользовательские факторы включают когнитивный стиль (специфика индивидуальной обработки и использования информации в целях решения поставленной задачи), личностные свойства (когнитивные структуры, определяемые отдельными лицами для описания событий и ситуаций), демографические данные (возраст, пол, образование) и ситуационные переменные (навыки, опыт и степень вовлеченности пользователя).

3. Оценка СППР

Оценка СППР связана с анализом затрат и прибылей до и после их разработки и использования. Уникальность природы СППР заключается в том, что, хотя некоторые СППР и дают существенную экономию затрат и рост прибылей, измерить преимущества использования СППР довольно проблематично, так как положительное влияние усовершенствованного процесса принятия решений сложно представить в цифрах. Поэтому для оценки результатов СППР применяются следующие методы: последствия принятия решения, изменение процесса принятия решений, изменение ситуационных концепций руководителей, изменение процедур, анализ издержек и прибылей, количество предоставляемых возможностей и оценка значимости системы менеджерами [6].

4.6. Будущее СППР

Множество новых инструментов и технологий способно расширить возможности СППР-ЭСП и изменить формы развития СППР. Сюда входят новые разработки в области технического обеспечения и математических методов, используемых при создании программного обеспечения, методы искусственного интеллекта, хранилища данных и многомерные базы данных (ММБД), системы интеллектуального анализа данных и оперативная аналитическая обработка.

1. Однопользовательские СППР

Постоянно растущая производительность современных компьютеров позволяет решать крупномасштабные оптимизационные задачи за доли секунды. Размер задач, с которыми справляются коммерческие программы, практически не ограничен. Кроме того, некоторые системы поиска решения встроены непосредственно в электронные таблицы, например в *Microsoft Excel* или *Borland Quattro-Pro*, в которых также обеспечивается возможность подсоединения к базам данных и использование графического пользовательского интерфейса.

По мере развития национальных и глобальных коммуникационных сетей однопользовательские СППР становятся частью распределенных систем принятия решений (РСПР). РСПР состоит из нескольких однопользовательских СППР, работающих совместно и независимо друг от друга в целях получения последовательности решений, например, выработки совместных решений по производству и маркетингу. РСПР представляют собой механизм, который позволяет объединить несколько СППР одной организации, поддерживает взаимодействие между СППР в распределенном окружении и обеспечивает специфические требования группового планирования и принятия групповых решений.

Существенное влияние на развитие СППР окажут также такие разработки, как хранилища данных, системы интеллектуального анализа данных и интеллектуальные агенты. Хранилище данных представляет собой предметно-ориентированную, интегрированную, поддерживающую хронологию, неизменную (доступную только для чтения) совокупность ММБД, являющихся основой поддержки принятия решений. В ММБД данные организованы в виде n-мерного куба, так что пользователь имеет дело с «сечениями» данных, например по продуктам, районам, продажам, по времени и т.д. При этом сокращается время выполнения запросов. Интеллектуальный анализ данных связан с получением полезной информации, шаблонов и трендов из хранилища данных, имеющих отношение к исследуемым вопросам, в тех случаях, когда за-

просы и отчёты сами не способны эффективно выявить сокрытую в данных информацию.

2. СППР и базы знаний

Чтобы обеспечить интеллектуальную поддержку пользователя, всё большее число систем включают знания о предметных областях, модели и системы анализа. Модули базы знаний используются при формулировании задачи, в моделях решений, для анализа и интерпретации результатов. В некоторых системах модули базы знаний полностью заменяют фактор человеческого суждения. Управленческие суждения используются для оценки степени неопределённости, на которой могут основываться модели решений. Некоторые решения требуют и знаний, и данных. Как следствие, требуются значительные усилия для использования и интерпретации огромных массивов данных.

СППР, основанные на базе знаний, включают компонент управления знаниями, который отвечает за хранение и управление новым классом инструментов ИИ. К этому классу относятся машинное обучение, предметное рассуждение и обучение. Эти средства могут сами получать знания из имеющихся данных, решений и примеров и вносить свой вклад в построение СППР для поддержки циклических, сложных процессов принятия решений в реальном времени. *Машинное обучение* – это набор вычислительных методов и инструментов для обучения системы на основе опыта (с учетом предыдущих решений), данных и наблюдений, которые влияют на поведение системы. Обучение системы сопровождается модификацией хранимых знаний. Наиболее интересные методы, применяемые в машинном обучении, включают искусственные нейронные сети и генетические алгоритмы.

4.7. Заключение

Глобальные СППР становятся новым рубежом информационно-управляющих систем. Глобальные системы поддержки управления станут ключевым элементом процессов принятия управленческих решений и сильным оружием в мире глобальной конкуренции. Одной глобальной СППР недостаточно для эффективного решения задач международного управления: управления валютами, глобального управления налоговой системой и глобального объединенного документирования. Для решения таких задач необходимо развивать интегрированные глобальные СПУ, включающие УИС, искусственные нейронные сети, ЭС с базой знаний, сформированной на основе опыта экспертов в соответствующей

предметной области, а также специалистов по международному управлению финансами, международной налоговой системе и т.д.

ГЛАВА 5.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ

При исследовании «информации в управлении» недостаточно рассмотреть типичную управленческую потребность в информации для принятия решений. Необходимо остановиться также на вопросах обработки информации и ИТ, поскольку в настоящее время они переплелись почти со всеми аспектами экономической и социальной деятельности.
В главе подробно освещены следующие темы: типы информации в управлении; стратегии ИТ и стратегии управления; ИТ в функциональных областях управления, включая автоматизацию управленческих работ и телекоммуникации; системы поддержки управления (системы поддержки принятия решений и т.д.) и тенденции макросреды, имеющие отношение к информации и ИТ.

5.1. Классификация управленческой информации

В контексте принятия управленческих решений информация часто классифицируется на «данные», «информацию» и «знания». «Данные» воспринимаются администратором или вычислительной системой, но при этом лишены какого-либо более широкого контекста или смысла. «Информацию» обычно определяют как данные, которые обработаны или суммированы, и затем представлены таким способом, что воспринимаются руководством как непосредственно или потенциально полезные для принятия решений. «Знания» охватывают информацию, взаимоотношения, правила умозаключений и процедурные правила, используемые для решения задач [27].

«Интеллектуальные системы» – это такие компьютерные системы, которые объединяют моделирование и возможность умозаключений, например СППР, управленческие информационные системы (УИС), системы, основанные на знаниях и т.д. При любом употреблении термин «интеллект» является результатом получения, оценки, анализа, объединения и согласования разнообразных элементов информации.

Руководители должны быть способны оценить, является ли информация точным отражением реальности; правдива ли она и насколько. Это касается любого полученного элемента информации. Для оценки информации применяется:

- *проверка* ряда источников в связи с одним и тем же элементом информации, в особенности степень их независимости (не узнали ли они одну и туже истину друг от друга, или из одной базы данных?);
- *наведение* справок из разных источников;
- *определение*, до какой степени элемент опровергает существующие знания или опровергается ими.

В последнее время оценка достоверности информации стала особо важной. Во-первых, с появлением доступных для всех баз данных любой элемент информации в базе данных становится доступен многим пользователям, потенциально создающим мгновенно распространяющиеся мифы. Во-вторых, некоторые организации используют несколько баз данных в различных организационных блоках, и они могут содержать противоречивые «факты» об одном и том же предмете.

Относительно временных рамок информация может быть:

- *историческая* (например, временной ряд продаж, выплата дивидендов или история карьеры главного администратора непосредственного конкурента);
- *текущая* (например, уровни запасов, количество сотрудников);
- *прогнозируемая* (вероятностные проекты и возможные сценарии).

Управленческая информация (очень значимая информация!) может быть классифицирована в зависимости от индивидуальных особенностей её источников [12].

5.2. Источники управленческой информации

Можно провести границу между информацией из внутреннего источника организации в противоположность получаемой информации из внешнего окружения, которая связана с макро- и конкурентной средой. Разграничение внутренних и внешних источников полезно при рассмотрении типичных источников информации для функциональных областей управления.

Существуют многочисленные внешние источники информации о макросреде и конкурентном окружении, предназначенной для общего управления и стратегического планирования. Это отраслевые источники, такие как продавцы, маркетинговые исследования, управленческие контакты, печатные источники, такие как газеты, запатентованные документы и т.д.

Всё большее значение для стратегического и рыночного планирования приобретает информация о технологических разработках. Для этих целей всё чаще требуются специалисты по ИТ и отраслевые источники. Источники включают в себя выставки, конференции, вопросы поставщикам ИТ и торговым ассоциациям, а также техническую литературу. Подбор публикуемых источников может быть согласован и систематично введён в базу данных. Записи базы данных в нормальном со-

стоянии включают объект, источник (откуда), автора (кто), дату и приблизительную ценность или важность.

Информация, необходимая для маркетинговых решений, может быть получена путем обработки информации в момент продажи, данных из архивов продаж, а также официальных и неофициальных внутренних систем составления отчётов. В качестве внешнего источника используются методы изучения рынка, такие как обзоры, интервью, неформальные контакты и коммерческие базы данных.

Поставщики баз данных предлагают корпоративные и производственные данные и новости, демографические и экономические тенденции, рыночные сведения и котировки, финансовую статистику, новости, юридические документы и газетные статьи, энциклопедии и каталоги продуктов, а также услуги в режиме реального времени, такие как резервирование авиабилетов и другие виды дистанционного заказа товаров. Они также могут быть использованы для загрузки программного обеспечения и систем. С точки зрения конкурентных преимуществ общедоступные базы данных имеют очевидные ограничения. Информация за деньги доступна любому, но она не адаптирована специально к потребностям конкретного пользователя. Поэтому она часто пополняется из альтернативных источников и в зависимости от этого интерпретируется.

Стратегическое управление и планирование в обычных условиях включают в себя анализ положения и потенциала других организаций, называемых «разведывательными мишенями» [31, 32]. Для каждой конкретной мишени неотъемлемую часть информации обычно составляют описание ее предыстории, репутации и культуры, сведения о ведущих руководителях, явные и подразумеваемые цели, критические факторы успеха, финансовые отчёты и показатели, а также детали маркетинговой политики, включая информацию о новых продуктах. Наряду с определением текущих сильных и слабых сторон, возможностей и опасностей, с которыми сталкивается объект, анализ конкурента обычно пытается предсказать его возможные будущие стратегии, и в особенности, как они могут повлиять на самого аналитика или его клиента.

5.3. Управленческие информационные системы

Об информационных системах для руководителей говорят как о чем-то однородном и целостном. На самом деле стандартной системы не существует. Каждая из них разрабатывается для конкретных нужд конкретных руководителей какой-либо конкретной организации. Они значительно различаются по способу использования, назначению и функциям. В некоторых системах во главу угла поставлена количественная финансовая информация, в то время как в других рассматривается широкий спектр как точной информации, так и информации, не поддающейся исчислению. Некоторые созданы с целью предоставления информации только по ключевым показателям деятельности предприятия, в то время как другие не имеют таких ограничений и руководитель может просматривать информацию, необходимую ему в данный момент.

УИС выполняют стандартные бизнес-процессы: бухгалтерский учет, финансовые отчёты, выпускающие документы, платежные ведомости, размещение заказа и т.д. Чтобы оставаться конкурентоспособным, бизнес нуждается в эффективной УИС, которая может предоставлять информацию, необходимую определённым людям в определённое время. Термин «УИС» используется для обозначения полной интеграции:

- управленческой деятельности во всех элементах;
- наличия данных в СУБД;
- наиболее подходящих информационных технологий для доставки.

Простой акцент на одной технологии не всегда ведёт к оптимальному использованию информации из-за информационной перегрузки, которая является распространенной проблемой для менеджеров.

Информационные системы для руководителей – это попытка использовать возможности и преимущества ИТ для поддержки деятельности руководителей высокого ранга и удовлетворения их потребностей.

Те организации и их руководители, кто наилучшим образом использует достижения ИТ, безусловно, имеют значительное конкурентное преимущество, а использование информационных систем для руководителей является основным аспектом эффективного использования технологий. Информационные системы для руководителей созданы для

того, чтобы руководителям высокого ранга своевременно предоставлялась информация, необходимая для осуществления их деятельности. Для этого системы должны быть простыми в использовании и обеспечивать получение различных видов информации, например сводок, информации о тех или иных тенденциях, отклонениях от нормы, а также обладать функцией моделирования «что если». Структура и вид информационных систем для руководителей являются важными факторами успеха, а пользователям (в данном случае руководителям) необходимо самим участвовать в проектировании систем, чтобы убедиться в том, что они полностью соответствуют их требованиям.

УИС дают руководителям возможность систематически искать или изучать более детальные элементы внутренней или внешней информации, отслеживать тенденции, задавать специфические вопросы вроде: «Как дела у наших конкурентов?» или просто просматривать файлы для создания изображения текущей ситуации и состояния проекта. Также возможно уведомление об исключительных ситуациях. Несмотря на то, что многие решения верхних эшелонов управления включают в себя программные или качественные факторы, аппаратные данные, предоставленные УИС, могут помочь менеджерам выработать свое мнение или оценить достоверность информационных сообщений. Общая *цель при разработке УИС* – оптимизировать предоставление информации, не допуская перегрузки.

На рынке появилось большое количество специализированного программного обеспечения для разработки информационных систем для руководителей. Это программное обеспечение предоставило базовую структуру и окружение для разработки, что обеспечило возможность быстрого создания окон и интерфейсов, возможность доступа к различным источникам данных, возможность построения различных моделей и т.д. Организации стали использовать это программное обеспечение для создания необходимой прикладной информационной системы для руководителей.

Традиционная архитектура информационной системы для руководителей основана на использовании хоста, при этом персональные компьютеры (ПК) или рабочие станции соединены с основным компьютером или мини-компьютером. ПК отвечает за создание окон и поддержание интерфейса, в то время как основной компьютер работает непосредственно с базой данных, осуществляет основное управление данными и их анализ. Все другие варианты основаны на использовании ПК или локальных сетей (ЛС), в этом случае данные хранятся на файловом сервере, а их обработка происходит на ПК, входящих в состав сети. Некоторые системы могут представлять собой элементы или комбинацию при-

ведённых вариантов. Как правило, данные из оригинальных источников, запрашиваемые информационной системой для руководителей, становятся доступны не сразу, а загружаются в установленном порядке в базу данных информационной системы из соответствующих баз. Например, информация по продажам может загружаться из систем осуществления торговых операций в информационную систему для руководителей один раз в день или один раз в неделю, а информация по персоналу может загружаться только один раз в месяц. Загрузка позволяет избежать того, что информационные системы для руководителей будут мешать функционированию действующих систем, и обеспечивает сохранение только тех данных, которые необходимы информационной системе для руководителей, причем с определённой степенью детализации.

5.4. ИТ и корпоративная стратегия

ИТ играют в управлении бизнесом роль более значительную, чем роль канала стратегической информации; они также делают возможными новые виды стратегии, создавая совершенно новые источники конкурентного преимущества и содействуя многочисленным новшествам в сфере продуктов и услуг.

Все основные и вспомогательные виды деятельности предприятия, все отделы и подразделения корпорации можно оценивать с точки зрения реальной и потенциальной «информационной насыщенности». Каждая область имеет, по крайней мере, несколько характеристик, которые могли бы сделать использование ИТ более эффективным и действенным. То же самое относится к продуктам и услугам фирмы. Этот процесс указывает новые направления в разработке продукта. В общем, для целей управления стало необходимо постоянно контролировать, оценивать и прогнозировать разработки в ИТ, а также их возможное влияние на фирму, ее конкурентов и их продукты.

Разработки ИТ также создали новые возможности для усовершенствованных связей и взаимодействия вдоль вертикально интегрированной производственной стоимостной цепочки. Хотя идее межорганизационных систем (*Inter Organizational System*, *IOS*) уже более тридцати лет, её время пришло в 1990-е гг. Тенденция развития IOS усилилась благодаря возросшей международной конкуренции благодаря отраслям промышленности, которым необходимо сотрудничать в таких областях, как установление стандартов. На уровне корпоративной стратегии союзы, предоставляющие возможность использования ИТ, предлагают важную альтернативу поглощениям и приобретениям.

Общей формой IOS является «партнёрство» покупатель-поставщик, где поставщик принимает на себя обязательство пополнять товарный склад покупателя без его распоряжений. Поставщик получает информацию о состоянии запасов непосредственно от покупателя.

IOS изменили сущность организации, размывая её границы, эффективно создавая новые стратегические объекты. Благодаря разработкам в области ИТ концепция фирмы как игрока в конкурентной игре уступает место идее фирм как участников обширной (возможно, глобальной) производственной сети. IOS куют стратегические союзы между фирмами. В то же время разработки в области ИТ дали возможность выровнять организационные иерархии, поскольку УИС при обработке информации взяли на себя функции управления среднего звена.

В то время как ИТ ускоряет темпы принятия решений, давая возможность быстрой подготовки основных документов, таких как проектные предложения, она также ставит критические вопросы, касающиеся стратегического выбора момента для новых проектов и видов бизнеса, основанных на ИТ.

5.5. Информационные технологии в управленческих функциях

1. Маркетинг

В течение многих лет УИС широко использовали для создания периодических отчетов о продажах для менеджеров по продажам, классифицируя продажи в зависимости от отрасли, продукта, региона, продавца и т.д. Сейчас разработки ИТ дают возможность упреждающего подхода. Постоянное отслеживание продаж и заказов на покупку, возможно, содействует предоставлению «информации для мотивации потребителей» в режиме реального времени продавцам, снабженным портативными компьютерами, модемами и факсами. Торговые представители могут использовать их для немедленной передачи заказов, а также для того, чтобы с помощью электронной почты разумно объяснить, почему продажа была прибыльна или убыточна.

ИТ дали возможность розничным торговцам получать и объединять информацию об индивидуальных клиентах. В дальнейшем эта информация о клиентах используется для создания «личных» взаимоотношений и при целевом производстве продуктов, отвечающих требованиям покупателей.

При планировании и изучении рынка для применения ИТ существуют неограниченные возможности. Например, УИС можно использо-

вать для определения, контроля и прогнозирования потребительских тенденций, а также для прогнозирования объёмов продаж, применяя модели, которые учитывают субъективное вмешательство пользователя. СУБД можно использовать для сравнения демографических данных и данных о покупках, полученных от розничных покупателей (например, в сети супермаркетов). Эту информацию впоследствии можно использовать для быстрого принятия решений о линиях розничных продуктов.

2. Производство

ИТ и усовершенствованные информационные потоки создали сами и способствовали созданию многих видов производственной стратегии. Наиболее значимо, что системы автоматизированного проектирования (*Computer-Aided Design*, *CAD*) и производства (*Computer-Aided Manufacturing*, *CAM*) вместе с исполнительными производственными системами, ориентированными на покупателя, сейчас способны немедленно реагировать на требования покупателей и соблюдать предельные сроки, избегая запасов готовых изделий [12, 14].

В системах CAD проекты продуктов вводятся с помощью дигитайзеров, графических сканеров или цифровых камер. Они анализируются на совместимость и сравниваются со стандартами, иногда с использованием программного обеспечения с искусственным интеллектом (ИИ). Этот процесс снижает количество проектировщиков, необходимое для осуществления данного проекта. Возможно также моделирование испытаний и, как следствие, снижение расходов на опытные образцы новых продуктов. Проекты можно анализировать, чтобы упростить производство, монтаж и использование. Такой же подход применим на ещё более высоком уровне для установления последовательности производственных этапов (т.е. планирования процесса) и даже для проектирования, производства и размещения производственных средств.

Автоматизированное производство (CAM) предполагает использование компьютеров и для управления производственными процессами с помощью роботов, осуществляющих точное формирование, сварку и соединение, подгонку, сборку и проверку. В процессе производства с помощью компьютеризированных визуальных систем проверки можно быстро обнаружить ошибки, возможно, незаметные человеческому глазу, и затем проанализировать их, используя экспертную систему. Гибкие производственные системы (ГПС) могут достаточно легко переключаться с одного продукта на другой, при необходимости вводя маркетинговую информацию непосредственно в часто изменяющиеся проекты, с помощью автоматизированного производства продуктов, соответствующих требованиям покупателей.

Производственные процессы можно смоделировать как интегрированную систему, включающую планирование требований к материалам (*Materials Requirements Planning*, *MRP*), прогнозирование продаж, производственное календарное планирование и управление запасами. Системы программного обеспечения могут адаптироваться к требованиям специфических внешних условий. Значительная часть дискретных производителей продуктов сейчас использует MRP. При соединении с поставщиками, осуществляемом с помощью IOS, заказы на материалы также размещаются автоматически. Комплексная автоматизация производства (*Computer-Integrated Manufacturing*, *CIM*) разрабатывает CAD-CAM еще дальше, соединяя несколько производителей посредством IOS. Например, системы CAD поставщиков могут соединяться с находящимися ниже системами заказчиков (например, двигатели для производителей самолетов). Некоторые основные производители автомобилей применяют системы ввода заявки, соединенные с системами CAM поставщиков, чтобы «преодолеть» проблему своевременности (*«just-in-time»*, *JIT*). IOS можно также запрограммировать на заказ поставок по наименьшей цене или с помощью ИИ – на принятие решений о покупке, принятых на основании информации о продукте, полученной непосредственно из нескольких файлов поставщиков.

3. Информация и инженерия знаний

Системы CAD-CAM используются для проектирования и производства вычислительных систем, а также для записи программного обеспечения. Автоматизированное проектирование и создание программ (CASE) использует искусственный интеллект, генераторы кода и «энциклопедию» инструментальных средств моделирования для создания и обслуживания специализированных систем, предназначенных для различного применения, описанного выше. Конечной целью этой технологии является создание предприятий по производству программного обеспечения, которые могут использовать искусственный интеллект и естественно-языковые интерфейсы для поддержки проекта других промышленных комплексов, основанных на ИТ.

4. Человеческие ресурсы

ИТ оказали большое влияние на управление человеческими ресурсами (*Human Resources Management*, *HRM*). Они содействуют созданию баз данных HRM, содержащих истории рабочих мест, обзоры выполненных работ и т.д., вместе с внешней информацией, такой как изменения правовой базы, тенденции рынка труда, управление персоналом в конкурирующих фирмах, а также имеющиеся на рынке услуги, напри-

мер образовательные программы и программы в области здравоохранения. СППР, соединённые с этими базами данных, могут прогнозировать потребности в персонале, проводить исследования «что если» для оценки влияния предполагаемой шкалы окладов или реорганизации или для согласования рабочих требований и профиля кандидата.

Функция HRM также затрагивает разнообразные вопросы, касающиеся кадров, сокращения штатов, переговоров, обучения и мотивации, которые связаны с новыми стратегиями, использующими ИТ, и особенно с введением новых информационных систем. Разработки ИТ привели к массовому сокращению потребностей в руководителях среднего звена, производственных и канцелярских заданиях, поскольку значительная часть работы, связанной с ИТ, может быть выполнена в любом месте и передана куда необходимо.

5. Дистанционная работа

ИТ предоставили менеджерам и другим сотрудникам возможность заменить телекоммуникациями дорогостоящие, стрессовые и наносящие вред окружающей среде физические поездки на место работы. Такие задачи, как ввод данных, заказ и резервирование, сделки с помощью телефонного запроса и написание книг (подобных этой) осуществимы на удаленном расстоянии, в частности на дому. Поскольку накладные расходы коммерческих учреждений (такие, как арендная плата и электроэнергия) часто гораздо выше, чем суммарная зарплата сотрудников, дистанционная работа может быть источником конкурентного преимущества. Дистанционное присутствие на рабочем месте постепенно набирает популярность. Оно предлагает преимущества личной независимости и сокращенных издержек, но имеет некоторые недостатки, как например социальная изоляция, и часто связано с краткосрочной работой по контракту.

Телеконференцсвязь является распространенным вариантом дистанционной работы. Все участники могут слышать и видеть друг друга. Создается возможность эффективных встреч по вопросам управления, представлений продуктов и обучающих программ.

6. Автоматизация офиса

Многие новые продукты ИТ увеличили эффективность традиционных учрежденческих функций. Вспомогательные средства включают в себя в основном настольные органайзеры (календарь, часы, калькулятор в персональном компьютере); настольные печатные издания (текст и иллюстрации, выполненные на лазерном принтере); электронные таб-

лицы, а также графические устройства (интеллектуальные копировальные устройства).

7. Финансы

Для финансового планирования существуют различные системы программного обеспечения. Принятие решений об источниках и использовании фондов сейчас обычно поддерживаются электронными таблицами, исследованиями «что если», проведением модельных экспериментов, прогнозированием или вероятностными моделями. Некоторые математические модели долгосрочного прогнозирования принимают во внимание конкурентную динамику, жизненные циклы продуктов и т.д. Тем не менее, прогнозы, сделанные по этим моделям, недостаточно надёжны. Они имеют тенденцию действовать скорее как стимул для организованных размышлений и дискуссий, касающихся инвестиционных проектов или выбора стратегии.

5.6. Телекоммуникации

Новые разработки, в частности в области телекоммуникаций, оказывают огромное влияние на бизнес и управление. Телекоммуникационные технологии менялись даже быстрее, чем компьютерные технологии, однако эти две сферы деятельности эффективно объединились в направлении распространенной компьютеризации и сетей. Компьютерные сети ведут начало от 1950-х гг., но «локальные сети» (*Local Area Network*, *LAN*) были разработаны в 1970-х гг. для соединения компьютеров внутри организаций. Сейчас корпоративное руководство должно принимать решения относительно проекта или архитектуры компьютерных систем и сетей. Это относится к определению узлов (терминалов, рабочих станций), маршрутов и стандартов связи. Руководство должно определить соответствующую конфигурацию, включающую в себя LAN, глобальные сети (*Wide Area Network*, *WAN*) и их интерфейсы, а также использовать ли общественные линии связи, арендуемые линии связи или более дешевые телекоммуникационные сети с коммутацией пакетов, и т.д.

В телекоммуникационной индустрии современные тенденции включают в себя использование оптического стекловолокна, радио- и микроволн для создания глобальных цифровых сетей с предоставлением комплексных услуг – ISDN (*Integrated Services Digital Network*, *ISDN*). Стандар-

ты находятся в процессе разработки, и их согласование является международной политической проблемой. До недавнего времени отсутствие стандартов в области телекоммуникаций было причиной несовместимости систем и, следовательно, больших расходов на коммутацию для пользователей ИТ. В результате между организациями и внутри них были созданы «островки автоматизации». Современная тенденция направлена к «открытым системам», которые обеспечивают более высокую связность, интеграцию, совместимость, согласованность и мобильность. В этом отношении экономика взаимодействия до некоторой степени заместила конкуренцию, поскольку поставщики ИТ считают, что долгосрочный рост продаж зависит от достижения согласованности между стандартами.

5.7. Интеллектуальные системы

Интеллектуальные системы объединяют СУБД и структурированный запрос с возможностями моделирования и рассуждений. Наиболее распространенный тип интеллектуальных систем – это СППР одиночного пользователя, элементами которой являются СППР-генератор (пакет программ, используемых для развития и поддержки систем), диалоговая управленческая система (пользовательский интерфейс) и, в частности, система управления моделью. В функции последней входят вывод данных на дисплей и реконфигурация, а также вычисления и анализ. Типичные модели включают в себя статистические данные, табличное моделирование с помощью анализа «что если» и анализа чувствительности, оптимизацию и в некоторых случаях подсистемы с искусственным интеллектом, которые могут объяснить аспекты выходных данных, основанных на использовании модели СППР. Пользователи могут принимать свои собственные решения, основанные на выходных данных СППР.

1. Управляющие информационные системы

Информационная система для руководителя – это компьютеризированная система, которая предоставляет руководителям возможность лёгкого доступа к внутренней и внешней информации, важной для достижения успеха. Таким образом, информационная система для руководителя по своей сути является автоматизированной системой поддержки деятельности высших управленческих уровней организации. Поддержка деятельности менеджеров не такого высокого уровня, где решаемые задачи более структурированы, обычно требует СППР. Общим термином для систем обеспечения деятельности любого уровня управ-

ления является «управленческая информационная система». На рис. 5.1 проиллюстрированы отличия СППР и УИС.

УИС обычно отличается от систем, которые осуществляют поддержку деятельности организаций (как правило, это системы обработки транзакций, например системы для резервирования авиабилетов или системы складского учета). Источником большей части данных, необходимых для различных видов управленческих информационных систем, могут быть системы обработки транзакций, а в некоторых случаях элементы управленческих информационных систем строятся непосредственно на основе систем обработки транзакций.

Рис. 5.1. Схема систем поддержки различных уровней управления

Информационная система для руководителей предназначена для предоставления информации, необходимой для работы руководителей, в простой и удобной для пользователя форме. Это достигается различными путями:

1. *Простота использования.* Интерфейс информационной системы для руководителей должен быть простым в использовании и интуитивным. Поэтому большинство систем перешло от использования клавиатуры либо к интерфейсу с использованием мыши, когда пользователю нужно указать на необходимый объект и щелкнуть клавишей мыши.

2. *Разнообразие форм подачи данных*. Оно включает в себя вывод информации в различных формах, что необходимо для составления более эффективных сводок и для предоставления информации в виде, например, таблиц, текста, графиков с использованием различных цветов, картинок, звуковых эффектов и т.п.

3. *Гибкость просмотра информации.* На этом уровне гибкость очень важна. Одна и та же информация может быть представлена или в

общем виде, или с различными степенями детализации, например, можно вывести график продаж компании за предыдущие периоды, а затем каждую его часть вывести в более подробной форме – в виде графика или таблицы (например, информация, разбитая по регионам, конкретному товару или именам торговых представителей), или в любой их комбинации, и так вплоть до максимально возможной степени детализации. Наибольшей степенью детализации, по крайней мере, теоретически, может быть предоставление отдельных счетов, хотя на практике это редко бывает востребовано пользователями из числа руководителей. Это свойство, заключающееся в продвижении от общих уровней к уровням с более подробной информацией, называется «увеличением степени детализации». Еще большая гибкость просмотра информации подразумевает возможность переключения между окнами с информацией по различным временным периодам и простого сравнения, например текущего периода с предыдущим, количества наличного товара с его запасами и т.д.

Очевидно, что источником некоторой информации, необходимой для информационных систем для руководителей, является сама организация. Информация, например, по финансам, продажам или персоналу может быть получена из существующих файлов и баз данных. Большое количество необходимой руководителям информации получается также извне. Информационная система для руководителей должна обеспечивать доступ к необходимой внешней информации и обладать средствами, позволяющими при необходимости сравнивать внешнюю и внутреннюю информацию.

Примером внешней информации может быть информация о конкурентах, правительственная статистика, законодательные ограничительные меры, обзоры отрасли, нормы по охране окружающей среды, исследования рынка, политический анализ, экономические данные, новости и политика. Некоторая внешняя информация может предоставляться различными онлайновыми источниками, которые поддерживаются третьей стороной. Другие же виды информации, возможно, должны собираться самой организацией, в которой работает пользователь.

Некоторая информация, представляющая интерес для руководителей, может не поддаваться количественному измерению или достаточной проверке. Информационные системы для руководителей часто имеют функцию работы с неколичественными данными, например в виде текста, структурированного так, чтобы его было проще анализировать и осуществлять поиск. Существует система, которая хранит информацию о мнениях клиентов, которые собираются торговыми представителями на местах, в процессе встреч с клиентами. На следующий

день эта информация становится доступной для информационной системы для руководителей в необработанной форме, а также в систематизированной форме или в виде сводок, чтобы руководитель мог осуществлять поиск информации по конкретному конкуренту или товар.

УИС осуществляет следующие виды анализа:

1. *Сводки, сравнения, тенденции и прогнозы*. Важными элементами информационных систем для руководителей являются возможность предоставления сводок, обобщающих более подробную информацию, возможность сравнения данных по различным периодам и т.п. Необходимы сводки по различным уровням, включая сводки по подразделениям. Анализ тенденций изменений, основанный на данных предыдущих периодов, анализ временных рядов и различные типы прогнозирования также являются важными функциями, которые обычно предоставляются информационными системами для руководителей.

2. *Сообщения об отклонениях от нормы.* Некоторые информационные системы для руководителей имеют функцию анализа отклонений показателя от заданных норм или стандартов на определенное значение, что позволяет их зарегистрировать. Например, информационная система для руководителей может вывести информацию, что уровень обслуживания ниже или выше ожидаемого на 15% или когда продажи идут особенно хорошо или особенно плохо. Это предотвращает перегруженность пользователя информацией и концентрирует внимание на информации, которая своим появлением требует предпринять какие-либо действия.

3. *Моделирование «что, если».* Помимо обеспечения наличия информации и её вывода на экран, могут также иметь место возможности моделирования типа «что, если». Такие возможности означают, что пользователь может изменить некоторые параметры модели и выявить, к чему приведет такое изменение. Например, нужно узнать, каким будет окончательный результат, если цена конкретного товара поднимется на 7%. Модель даст ответ, основанный на встроенных в программу допущениях, например встроенной эластичности спроса на товар. Более совершенные системы предусматривают также изменение встроенных допущений и анализ чувствительности.

4. *Другие функции.* Обычно информационные системы для руководителей могут выполнять и другие полезные функции, которые не имеют непосредственного отношения к концепции таких систем, но с их наличием у руководителя появляется полный набор компьютерных средств, которыми, как правило, можно пользоваться как одним интегрированным программным пакетом. Сюда можно причислить функции электронной почты, факса, дневника, календаря, отслеживания событий

и ведения записей, которые часто бывают включены в информационную систему для руководителей.

2. Информационные системы предприятия

Однажды разработанная УИС впоследствии становится очень полезной для сотрудников всех уровней, а не только для руководителей высшего звена. УИС становится частью обширной телекоммуникационной системы предприятия, которая также помогает согласовать практические действия и выровнять иерархии. То есть УИС становятся интегрированными информационными системами предприятия. Внутри такой системы индивидуальные пользователи могут также иметь персональное меню, которое обеспечивает доступ к программным модулям, написанным специально для них. Таким образом, информация, связанная с критическими факторами успеха, может быть приспособлена к осознанным потребностям и стилю отдельных менеджеров. В этой роли УИС также могут стать источником мотивации для менеджеров (т.е. «информацией для мотивации») и стимулировать творческий или всесторонний подход к вопросам стратегии во всей организации, а не только в её верхушке.

3. Системы поддержки принятия групповых решений

Системы поддержки принятия групповых решений (СППГР) обеспечивают поддержку принятия решений для рабочей группы менеджеров. Технические компоненты аналогичны СППР, но в их состав входит групповое программное обеспечение, т.е. программное обеспечение, которое дает членам группы возможность:

- совместно работать над одним и тем же документом;
- проводить групповой анализ «что, если»;
- формировать и оценивать альтернативные решения стратегических проблем.

СППГР физически могут быть расположены в специально сконструированном помещении для принятия решений или в конфигурации LAN или WAN, по возможности со средствами обеспечения видеоконференций.

Для СППГР главным является рассмотрение процесса принятия решения, а не его содержания. Они обеспечивают связь и ведение переговоров между пользователями по вопросам, имеющим отношение к

анализируемой проблеме. В этом качестве они также способны снизить влияние непродуктивного межличностного поведения в рабочих группах. Можно выделить *три уровня* СППГР, чередующие процесс и содержание. *На первом уровне* СППГР просто облегчают информационный обмен, разрешают анонимный ввод идей и дают возможность голосования и ранжирования альтернатив. *Следующий уровень* предполагает групповое использование электронных таблиц и моделей. *Третий уровень* опять ориентирован на процесс, давая возможность развития и ввода в действие процедурных правил проведения встречи.

5.8. Системы знаний и мудрости

Для систем, основанных на знаниях, характерно применение ИИ, чтобы выдвигать гипотезы или делать разумные выводы. Они включают в себя ЭС, естественно-языковые интерфейсы, системы технического зрения, робототехнику и нейронные сети.

1. Искусственный интеллект

Долгое время ИИ рассматривался как потенциальное решение многих проблем, касающихся применения ИТ в управлении.

Значительная часть «интеллекта» на основе здравого смысла зависит от накопления и запоминания знаний, построения умозаключений, использования соответствующей эвристики и обучения на ошибках (метод проб и ошибок). ИИ предполагает представление знаний (фактов, правил, отношений) в памяти компьютера наряду с некоторой возможностью делать выводы и обучаться. Большой прогресс был достигнут в использовании ИИ для решения структурных проблем, требующих наличия у людей высокого интеллекта, например игры в шахматы, переводов с одного языка на другой, а также физического перемещения в сложной окружающей среде. Но меньший прогресс был достигнут в создании компьютеров, которые могли бы демонстрировать элементарный здравый смысл, необходимый для бизнеса и управления, например, искусство эффективно действовать в непривычных ситуациях. Недавние успехи, связанные с нейронными сетями и системами параллельной обработки, сейчас говорят о том, что, возможно, надвигается вторая волна в развитии ИИ. На сегодняшний день одно из основных применений ИИ в бизнесе и управлении лежит в области экспертных систем.

2. Экспертные системы

ЭС уже нашли своё применение в основных, перечисленных ниже, функциональных областях управления:

1. *Бухгалтерский учёт и управление финансами*. Разрешение на предоставление кредитов, консультации по вопросам, касающимся налогов и инвестиций.

2. *Стратегия.* Консультации юристов по поводу планирования приобретений; планирование проекта и анализ его результатов.

3. *Производство.* Процессы мониторинга и контролирования качества продукции; анализ неисправностей в больших системах; планирование размещения оборудования, разработка продуктов, включая компьютерные системы.

4. *HRM*. Обучение в отдельных областях; определение квалификации кандидатов на получение должности, помощь при заполнении форм.

5. *Маркетинг*. Автоматический ответ на запросы покупателей, включая направление в телемаркетинговые центры, эксплуатационное обслуживание устройств и оборудования (ЭС обеспечивает диагностику при проведении ремонта), определение приемлемых скидок для покупателей, выбор моделей долгосрочного прогнозирования сбыта (метамоделирование).

Кроме того, остается значительная возможность для включения ЭС в состав потребительских продуктов, для того чтобы объяснить, как использовать продукт, или выявлять неисправности.

В пределах всей системы поддержки принятия решений, которая включает в себя ЭС и пользователя (пользователей), возможны несколько режимов запроса. Например, система может искать согласие нескольких специалистов, или применять формальные многоуровневые модели к данным на входе, или комбинировать их.

3. Нейронные сети

Нейронная сеть (*Neural Net*, *NN*) – это вид программного обеспечения, в котором данные, информация и знания представлены сетью взвешенных отношений между входными и выходными переменными. Концепция программного обеспечения, которая представляет самомодифицирующиеся сети соединений, основана на открытиях в области неврологии, касающихся функционирования нервной системы людей и животных. NN обрабатывают множество входных данных одновременно. Дальнейшее развитие NN, таким образом, связано с разработкой «параллельной архитектуры» аппаратных средств компьютера. NN «обучается» посредством регулирования веса соединений между процессными элементами в ответ на входные воздействия.

Применение NN в основных управленческих функциях включает в себя:

1. *Производство*, где NN использовались для обеспечения роботизированных промышленных предприятий системами технического зрения. NN идеально подходят для циклических задач контролирования качества продукции, например для выявления дефектов в процессе окраски.

2. *Управление финансами*, где системы NN использовались для оценки кредитоспособности путем сравнения образцов хороших и плохих заёмщиков. Кроме того, они использовались для прогнозного моделирования, основанного на определённых образцах по данным фондовой биржи.

3. *Маркетинг*, где NN использовались для выявления потребителей, которые, вероятно, сделают в ближайшем будущем покупки, путем сопоставления профиля потребителя с образцом. Потенциал применения такого рода существует в отношении многих продуктов, особенно в сфере развлечений, образования и связи.

4. *Безопасность*, где NN использовались для распознавания изображений, рукописного текста и речи, способствуя быстрой идентификации лиц, занесённых в базу данных.

5.10. Системы виртуальной реальности

Виртуальная реальность (*Virtual Reality*, *VR*) представляет собой конечную форму реагирующего мультимедийного окружения. Целью проектировщиков систем VR является *имитация или воспроизведение условий реального мира*, переживание их пользователем. Системы VR создают ощущение «существования» в абсолютно искусственном мире. Они также создают «дистанционное присутствие», расширяя человеческую способность взаимодействовать с другими и в пределах действительных физических систем.

Несколько доступных в настоящее время предшественников VR содержат гипертекст, видеотелефоны и человеко-машинные интерфейсы, которые используют системы технического зрения и приборы зрительного отслеживания для сбора данных о жестах пользователя, его выражениях, движениях глаз и т.д., как введено в программу ИИ. При выполнении роботизированной дистанционной работы удалённая физическая операция может управляться квалифицированным оператором, снабженным датчиками, например, перчаткой, которая воспринимает движения руки оператора и передает данные роботу.

Уже сейчас виртуальные миры (мультимедийные изображения) могут передаваться и обновляться 60 раз в секунду, что гораздо быстрее

того, что может зафиксировать человеческое сознание. Фактические и потенциальные виды применения VR в целях управления включают в себя:

1. *HRM.* Системы VR уже используются для опытной подготовки в коммерческих и военных целях. Они объединяют визуальные, слуховые и тактильные входные данные. В этом случае обучение на ошибках становится гораздо менее дорогостоящим. Эпизоды, подобные военным задачам, могут быть тщательно отрепетированы.

2. *Проектирование и производство.* Системы VR, такие как интерфейс CAD, могут предоставить проектировщику возможность дотянуться и потрогать «виртуальные» объекты. В случае управления крупномасштабным производственным процессом (например, предприятиями по производству ядерного оружия) VR может воссоздавать физическое присутствие при процессе, дополняя частично мыслящие модели контролёров (например, воспринимающие опасное вещество). Кроме того, квалифицированные операторы могут «работать» посредством дистанционного присутствия, физически находясь где угодно.

3. *Управление финансами.* В отношении финансового планирования VR выполняют обещание гораздо более сложных прогнозирующих моделей и систем «что если». Пользователи могут «извлекать» графики и работать с ними или испытывать разные сценарии способами, которые улучшают понимание и делают «риски» более очевидными.

4. *Маркетинг.* VR открывает неограниченные перспективы в отношении новых продуктов и услуг, особенно в индустрии финансов, развлечений и образования. Концепция VR предлагает поразительные новые возможности для позиционирования продукта, его продвижения на рынок и доставки. В отношении физических продуктов и реальных услуг становится возможным пробовать версии VR, прежде чем покупать товар. Для самих продуктов VR (таких, как программное обеспечение) концепция «продвижения» становится главной философской загадкой, поскольку реальность продукта стала не более чем результатом восприятия.

5. *Стратегия и структура.* Возможно, наиболее глубокое влияние VR на бизнес и управление будет в осуществлении тенденции, начатой с помощью IOS, т.е. в радикальном пересмотре традиционной концепции организации, собственности и богатства. Телекоммуникационные сети размыли организационные границы. Сейчас VR имеет потенциал для стирания границ между людьми посредством дистанционного присутствия и созданных компьютером миров. Кто (или что) будет в виртуальном мире управлять кем, и с какой целью? Что будут рассматривать как «богатство» и собственность? Таким образом, VR имеет потенциал

для изменения мнения людей о самих себе и друг о друге. Со временем концепция искусства управления бизнесом или предприятием, вероятно, будет развиваться как управление виртуальными мирами.

5.11. Заключение

Использование информационных систем дало возможность получения дополнительной информации для руководителей в виде графиков, сводок, особое внимание к отклонениям от нормы, более высокая степень детализации информации и легкое сравнение результатов различным временных периодов. Вскоре к этому добавился более сложный финансовый анализ.

Конкурентная природа делового мира требует, чтобы руководители имели лучший доступ к информации. Кроме того, некоторые высокопоставленные руководители признали, что использование информационных систем для руководителей дает значительные конкурентные преимущества.

Использование информационных систем для руководителей может повлечь за собой сокращение размеров организации, а также может помочь сократить количество уровней управленческих структур и уровней отчётности, изменить направление деятельности организации, усовершенствовать коммуникации внутри организации, и в большинстве случаев может послужить фактором, обуславливающим перемены в организации.

В каком бы направлении ни развивались информационные системы в будущем, как бы они ни назывались и на какой бы технической платформе ни основывались, совершенно очевидно, что для некоторых организаций использование руководителями специальных информационных систем уже стало реальностью. Эти системы очень далеки от прежних представлений о руководителе-одиночке, координирующем деятельность организации нажатием клавиш в полутемном кабинете. Настоящий вариант более приемлем, в нем учтены методы, которыми руководителям хотелось бы работать. Информационные системы не заменяют собой управление или принятие решений, а являются подходящим средством поддержки такой работы, когда это необходимо. Как и использование любой техники, их использование может быть неэффективным и привести к обратным результатам, а может быть эффективным и дать организации конкурентные преимущества. Их эффективность в большей степени определяется способом разработки и применения в организации и степенью участия самих руководителей в этом

процессе, а не техникой и технологиями как таковыми.

ИТ сейчас имеет отношение к сближению широкого диапазона технологий и дисциплинарных традиций, окружающих вычислительную технику, микроэлектронику, телевидение, телефонию, почту, библиотечное дело, машинопись, графический дизайн и издательское дело. Это, в свою очередь, переплелось со всеми функциональными областями управления, такими как производство, маркетинг и бухгалтерский учёт, а также создание множества принципиально новых видов продуктов и услуг.

Многие корпоративные управляющие экспериментируют с видеоконференциями, которые заменяют поездки и личные встречи. Корпорации создают и поддерживают большие базы данных, которые переходят все организационные границы. Стало возможным, а часто и необходимым, получать всевозможную новейшую управленческую информацию из общедоступных баз данных. Таким образом, в дополнение к меняющейся роли управления и другим областям человеческой деятельности ИТ радикально изменяет сущность организаций, их продукты и услуги, а также саму среду, в которой осуществляются различные виды бизнеса.

ГЛАВА 6.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

6.1. Менеджмент и управление проектами

Управление проектами существует уже очень давно, но раньше оно было больше известно за достижения в искусстве строительства. Египтяне создавали и координировали сложнейшие проекты от сельского хозяйства до промышленности. Современные инженеры всё ещё спорят о том, как были построены пирамиды (приблизительно 5000 лет до н.э.) с древними методами управления и сравнительно примитивными технологиями. Китайцы построили непревзойдённую Великую стену (приблизительно 220 г. до н.э.), римляне (с 100 г. до н.э.) до сих пор гордятся красивыми и вечными зданиями, акведуками, каналами, гаванями и дорогами. Инки построили Мачу-Пикчу (приблизительно 1200 н.э.), а индусы создали Тадж-Махал (приблизительно 1640 н.э.). Все эти достижения требовали необычайных навыков в области УП для координации и управления возможностями, расписанием, бюджетом, работой, качеством и ресурсами.

Начиная с двадцатого столетия, УП используют также при проектировании электросетей, программного обеспечения и технологических систем. Принципы управления практически не изменились с незапамятных времен, но новые технологии, новые условия и потребности пользователей привели и к новым задачам УП. УП необходимо для успешного создания изделий высокого качества. Проектирование программного обеспечения, которое требует особого УП, должно также учитывать условия, в которых программное обеспечение будет работать и часто объединяться с другими проектами программного обеспечения, а также с системами, не имеющими отношения к ИТ. Даже небольшие проекты программного обеспечения должны быть подчинены УП во всей их сложности – везде важны требования к менеджерам проектов по координированию многочисленных задач, компонентов проекта и людей для выполнения строгих целей и крайних сроков. *Управление проектами* – это система, которую использует менеджер проектов для создания продукта и адаптации его к требованиям предприятия [12].

Windows 2000 фирмы *Microsoft Corporation* олицетворяет традиционный подход с огромными усилиями в сфере УП при создании программного обеспечения. Windows – это «закрытый источник», потому

что планы развития и исходные коды программного обеспечения закрыты для посторонних, система жёстко контролируется небольшим количеством людей в пределах одной организации. Таким образом, Microsoft поддерживает архитектурную последовательность во всех своих приложениях, которые используют платформу Windows. Строго контролируя УП Windows 2000, *Microsoft* может поддерживать власть фирмы над возможностями, графиком работ, бюджетом и качеством. Критики могут называть такой подход монолитным, но это общий подход к УП. Таким образом, Windows 2000 – превосходный пример для изучающих УП.

Менеджмент – это процесс разработки, эксплуатации и поддержания среды, в которой отдельные люди, работая вместе, эффективно выполняют выбранные цели. Он включает в себя функции планирования, организации, управления, подбора персонала, связи и руководства. Менеджеры не действуют сами по себе; для достижения цели им необходимы полномочия и влияние.

УП является особым случаем менеджмента, где деятельность по управлению заканчивается, когда заканчивается проект. Поскольку проекты всегда конечны, менеджеры проектов имеют дело с действиями закрытого типа, имеющими даты начала и конца. Как только проект закончен, проектная команда переназначается. УП отличается от обычного менеджмента, где процессы непрерывны; ведь обычный менеджмент – это открытая деятельность.

6.2. Анализ

В области ИТ при управлении проектами приходится иметь дело со многими типами проектов, от овладения ИТ до интеграции информационных технологий и систем, от обучения ИТ до разработки и производства программного обеспечения.

1. Основные проблемы управления проектированием программного обеспечения

Наблюдающие за развитием промышленности специалисты упоминают в своих работах кризис в развитии программного обеспечения: множество проектов разработки программного обеспечения не выполняются в намеченные сроки. Зачастую проекты ИТ не укладываются в установленные рамки, в бюджет, в сроки или в спецификации. Для проектов программного обеспечения стоимость обычно превышает расчетную на 50–200, а время выполнения – на 20–100%. Поскольку менеджер

проекта при этом несёт первичную ответственность, он и является тем человеком, которого обычно в этом обвиняют. Конечно, неудачи в работе менеджера проекта могут дать проекту выйти из-под контроля, но эти неудачи могут быть и следствием неадекватных ожиданий организаторов проекта (например, владельцев, пользователей и разработчиков), непредвиденных событий и других причин.

Явная проблема в кризисе развития программного обеспечения – это неправильная оценка как стоимости проекта, так и графика работ, ресурсов и размеров факторов, которые очень тесно связаны друг с другом. Если же оценки сделаны верно, менеджеры проектов могут использовать их, чтобы отследить выполнение и проконтролировать процесс. К сожалению, многие разработчики программ либо хранят в тайне свои профессиональные секреты, либо пользуются информацией прошлых проектах. Зачастую отсутствует и стандартизированное измерение выполнения работ. Поэтому многие менеджеры проектов считают, что, основываясь на прошлых проектах, слишком сложно оценить будущие. Проблемы оценки также включают в себя:

1. Неуверенность в рамках. Границы или описания проекта могут быть нестрогими или члены проектной команды и пользователи могут не прийти к соглашению относительно важных проектных спецификаций.

2. Ресурсы не доступны к запланированному моменту.

3. Неадекватный выбор метрики размера системы. Оценки, основанные на не стандартизированных метриках, вроде подсчета количества строк кода, следует выбирать в иных случаях, нежели оценки, основанные на сильных и стандартизированных методах, вроде функциональных точек.

4. Использование вводящей в заблуждение метрики графика работ. Оценки в человеко-месяцах, или эквивалент полной занятости, предполагают, что человек работает 8 часов в день в течение приблизительно 260 дней, или 2080 часов в год. Если людей настроить на почасовой график, необходимо сделать поправку на их знания, опыт, навыки, отпуск, личные причины отсутствия, болезни и другие факторы.

5. Плохая координация при планировании времени выполнения задач и этапов.

6. Недостаток навыков и опыта у персонала при работе с новыми технологиями или приложениями.

7. Недостаточный уровень образования персонала.

8. Оплошности и упущения. Оценка включает в себя и предсказание будущего. Так как менеджеры проектов редко бывают экстрасенсами, они могут не включить критические элементы.

9. Неожиданные события: физические катастрофы, вроде землетрясения, пожара и наводнения; экономические катастрофы, вроде банкротства и рыночного кризиса; политические катастрофы, вроде войны, национализации предприятий.

2. Обзор планирования проектов ИТ

Планирование – это деятельность, которая позволяет решить задачи УП и наметить курс завершения проекта ИТ.

С помощью планирования проекта создается план УП, который разграничивает процесс развития системы, процесс интеграции системы или другие процессы ИТ, которые заканчиваются сдачей проекта.

Менеджер проектов управляет развитием плана и отвечает за него. В идеальном случае люди, которые наиболее хорошо осведомлены о проекте и его требованиях, должны обеспечить информацию для развития плана. Среди этих людей могут быть представители пользователей, разработчики, персонал технической поддержки и менеджеры других проектов. Их информация используется в процессе планирования, который фокусируется на определении целей, развитии стратегий достижения этих целей и идентификации потенциальных рисков с соответствующими контрмерами. При разработке программного обеспечения перед началом фактических действий всегда должно быть выполнено планирование всего проекта в целом. К сожалению, не во всех проектах соблюдается это требование. Некоторые разработчики все ещё ошибочно приравнивают развитие системы к кодированию программы, относительно маленькой части большинства проектов разработки программного обеспечения. Такие проекты включают в себя два уровня планирования:

1. *Планирование проекта*, которое заключается в планировании всего проекта от начала до конца.

2. *Разработку программы*, которая заключается в различных проектных анализах и процессах проекта.

Анализ и планирование проекта сопровождаются программированием и действиями по реализации. Разработка программы – это основная, но всё же часть общего плана проекта.

3. Построение плана проекта

В любой проектный план входят три обязательных пункта – *описание проекта*, *бюджет* и *сроки* – промежуточные и конечный. Описание проекта должно включать в себя определение характеристик проекта, владельцев, пользователей и ограничения. Неверное составление этого описания и определений в нем может стать причиной провала проекта.

Контроль ограничений очень сложен, так как они имеют тенденцию увеличиваться в несколько раз по сравнению с началом проектирования только потому, что менеджеру приходится приспосабливаться к изменяющимся внешним условиям. Таким образом, *описание проекта* – это основа для планирования проекта, установки цели, поддержки курса и оценки полной успешности проекта. Как только этот пункт плана проекта будет определен и одобрен, менеджер проекта займется планированием бюджета и составлением расписания работ в пределах этого описания.

Бюджет и расписание, которые являются первичными измерениями выполнения и руководства проектом, строятся путем пошаговой декомпозиции вплоть до полного определения всех элементов проекта. Декомпозицию обычно проводят на четырех уровнях: *процессы – подпроцессы – действия – задачи*.

На каждом предприятии можно выделить от полудюжины до дюжины первичных процессов, которые различаются своей способностью добавлять стоимость к продуктам или услугам этой фирмы. Например, у изготовителя компьютеров это маркетинг и продажи, от которых фирма путем соединения клиентов и компьютеров получает некоторый доход. Каждый первичный процесс делится на подпроцессы, которые затем делятся на действия, необходимые для их выполнения (рис. 6.1).

На операционном уровне предприятия действия составляют основную часть подпроцессов, которая обеспечивает основание для оценки результатов выполнения подпроцессов и поддержки выполнения бизнес-процессов. Кроме того, действия могут начинаться или заканчиваться контрольными отметками, т.е. главными событиями, которые означают начало или конец действия. *Задачи* – это фактический перечень работ. Обычно задачи непродолжительны по времени (40 часов и менее), связаны с одним конкретным человеком, представляют собой последовательность пунктов работы, обычно зависят от критического пути, а также могут начинаться или заканчиваться контрольными метками [12].

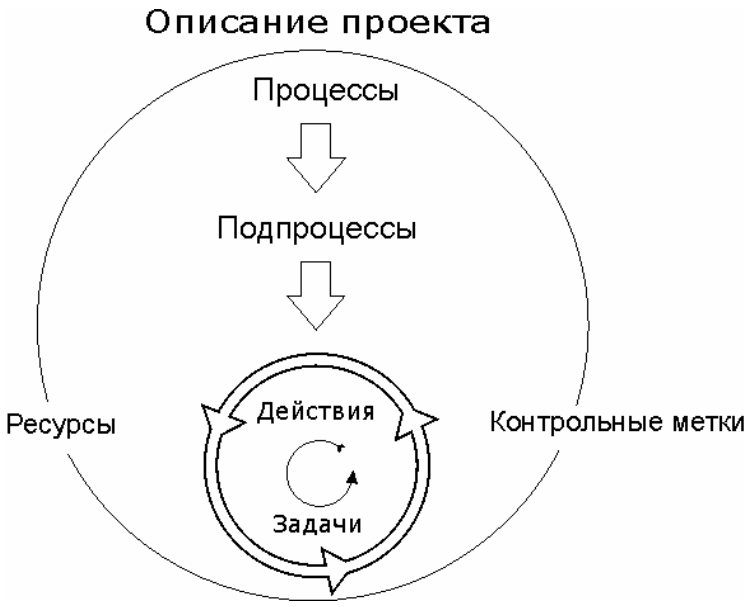

Рис. 6.1. Процессы декомпозиции планирования проекта, в том числе пошаговая декомпозиция действий на задачи, ресурсы и контрольные метки

Например, может потребоваться разработка дизайна графического интерфейса для модуля составления счетов в системе приобретения. В задачи в этом случае были бы включены сбор требований и пожеланий пользователя, разработка диаграммы рабочих потоков, разработка предварительного дизайна экранных форм, согласование этих элементов с пользователем и их переработка на основе обратной связи с заказчиком. Проект достигает контрольной точки, когда пользователь сочтёт дизайн интерфейса приемлемым. Или, например, тестирование программы помогает определить степень выполнения нового разработанного модуля составления счетов. Задачи могут включать в себя отбор и монтаж метрического программного обеспечения, сбор данных, их анализ, сравнение результатов с эталонными спецификациями и выбор действий, основанный на приемлемости результатов. Проект достигает контрольной точки, когда все требования выполнены и он готов к тестированию. Задачи, а также время и ресурсы, необходимые для их выполнения, включаются в проектный план.

При управлении проектом очень часто используются графические методы анализа, вроде метода критического пути, с помощью которого можно разметить время, продолжительность, последовательность и зависимости задач; часто используются и диаграммы, которые показывают даты начала действий и выполнения задач в сравнении с датами сдачи. Эти и другие инструменты планирования позволяют менеджеру

проекта рассмотреть и понять проектную информацию с различных точек зрения большинство программных инструментов управления проектами, таких как *Microsoft Project*, способны представить проектную информацию в различных графических формах.

Менеджер проекта должен построить бюджет и наметить расписание в несколько итераций. Оба элемента плана разрабатываются путем движения сверху вниз и снизу вверх, пока не будут определены и расположены по приоритетам все ресурсы и временные требования. Так как это весьма сложный процесс, менеджер проекта обычно просит помощи у нескольких экспертов. Другие *важные части проектного плана* – это обзоры, управление рисками, критерии сдачи проекта, процедуры контроля и управления и критерии успеха. В проектах, посвященных разработке программного обеспечения, основном виде проектов в области ИТ, план будет также учитывать и методологию развития системы.

4. Методологии развития систем для проектов программного обеспечения

Методологии развития программного обеспечения появились в начале 70-х гг. XX в. с целью решения уникальных проблем проектов разработки программного обеспечения [6]. Эти методологии можно назвать стратегиями, процедурно-ориентированными и нацеленными на успешное создание сложных программных систем. У каждой методики есть свои сильные и слабые стороны. Например, «водопадная модель», в основе которой лежит управление документами (артефактами), была одной из первых поэтапных моделей развития (рис. 6.2).

Модель должна также позволять разработчикам пересмотреть и откорректировать задачи на предшествующей стадии. «Спиральная модель» подхода управлению рисками использует моделирование всего процесса, а не методологические стадии, и получила свое название от спиральной диаграммы, которая иллюстрирует повторяющийся процесс оценки, планирования, анализа риска, реализации и регулирования (рис. 6.3). Модель позволяет проанализировать и произвести декомпозицию проектных процессов и даже разрешает создание прототипов с целью уменьшения рисков. И водопадная, и спиральная модели являются структурированными системами, т.е. они работают с процедурно-ориентированными программными спецификациями. Другие модели, например «фонтанная модель», наоборот, работают с объектно-ориентированными и другими задачами.

Большинство методологий не подходят рядовым пользователям, так как они связаны с большими проектами, сметы постоянно превы-

шаются, а сроки задерживаются. Поэтому для небольших проектов чаще используют RAD-модели (*RAD, Rapid Application Development* – быстрая разработка приложений). RAD использует вычислительный подход к проектированию систем, который объединяет интегрированные CASE-средства, частично методологии разработки и агрессивные методы менеджмента с целью сокращения затрат и ускорения создания системы ни много ни мало, в двадцать раз.

Рис. 6.2. Водопадная модель. Каждая стадия разработки

передает результаты на следующую стадию с циклом утверждений

Рис. 6.3. Спиральная модель. Каждый квадрант – тематическая деятельность, подчеркивающая управляемое риском развитие

5. Цикл планирования проекта разработки программы

Планирование чрезвычайно важно. Проектирование программного обеспечения включает в себя два уровня планирования:

1. *Проектное планирование*, которое заканчивается полным проектным планом.

2. *Развитие программного обеспечения*, которое заканчивается системой программ и включает в себя традиционные стадии жизненного цикла развития систем (например, водопадные и спиральные модели).

Эти стадии включают в себя следующие шаги:

1. *Формулировка требований*, где определяются основные параметры системы и ее возможности.

2. *Системный анализ*, где регистрируются существующие системы и окружающие условия, идентифицируются проблемы и отмечаются возможные решения.

3. *Проектирование системы*, которое включает в себя как общий, так и детализированный физический проект системы.

4. *Конструирование*, когда физический проект используется для программирования и постройки системы. Конструирование также сопровождается тестированием программы.

5. *Тестирование всей системы в комплексе*, включая тестирование её интерфейсов в существующей рабочей среде.

6. *Реализация*, где проверенная система внедряется в производство и заменяет более старую версию системы, если таковая есть.

7. *Рассмотрение*, где документируется и сохраняется эффективность проекта.

8. *Поддержка*, где новая система выполняет функции, для которых она была разработана. Система должна поддерживаться, расширяться и исправляться.

6. Важность метрики в управлении проектом

Метрики – это измеряющие критерии и методы, которые оценивают как проект, так и реализацию системы на основе спецификаций. Проектные метрики и измерения абсолютно необходимы для управления проектами и контроля над ними. Измерение обязательно для УП. Таким образом, область применения метрик распадается на несколько областей:

1. *Действия по планированию проекта*, где формулируются проектное расписание, бюджет, оценки ресурсов, размер и критерии законченности.

2. *Выполнение проекта*, где должны быть измерены процессы, качество изделия, сравнения продвижения и плана, а также производительность. На основе результатов показатели должны быть отрегулированы до состояния соответствия плану.

3. *Организационное планирование*, где проект определяется в соответствии с рамками стратегических целей планирования, организационной политики и стандартов и пересматривается относительно факторов, оказывающих влияние на всю организацию, таких как непрерывное усовершенствование, системная интеграция и реинжиниринг бизнес-процессов. Факторы, оказывающие влияние на всю организацию, особенно важны для развития процессов и продуктов, приносящих добавленную стоимость, при условии параллельного устранения тех элементов, которые будут не в состоянии добавлять стоимость из-за достижения предела.

Хотя существует много вариаций метрик и метрических методов для проектирования программного обеспечения, большинство организаций использует один из двух описанных здесь. Это метод функциональных точек и модель зрелости разработки программного обеспече-

ния.

7. Программная метрика для управления проектом

Измерительные программные возможности метода функциональных точек предоставляют менеджеру проекта мощный инструмент планирования, оценки и развития системы управления. Метрика функциональных точек представляет собой последовательный метод вычисления системного масштаба, который объединяет язык, инструмент и организационные границы.

Функциональные точки измеряют видимые внешние аспекты программы в пяти категориях: входы в приложение, выходы из него, запросы пользователей, обновляемые приложением данные и интерфейсы с другими приложениями. Такой подход требует взгляда пользователя. При измерении или вычислении этих категорий и назначении точек в качестве оценки сложности и других аспектов используются весовые коэффициенты. Таким образом, метод функциональных точек даёт менеджерам проектов технику измерения программного продукта путём анализа и назначения функциональных точек системы. Эти методы также помогают разработчикам предсказать число корректировок, которые потребуются системе в зависимости от выбранного специфического языка.

Другой превосходный инструмент менеджерам проектов дает CMM (*Capability Maturity Model*, *CMM*). Институт разработки программных продуктов (*Software Engineering Institute*) создал модель разработки программного обеспечения для решения проблемы слаженности при управлении процессами создания программных продуктов. В отсутствие общих для отрасли или хотя бы для предприятия процессов создатели метода заметили, что последовательное повторение успешных проектов маловероятно. Поэтому модель разработки программного обеспечения предлагает набор инструментов для развития непрерывной инфраструктуры усовершенствования и обеспечивает стандарт измерения инфраструктуры в процессе. Ниже в порядке увеличивающейся совершенности представлены пять уровней модели:

1. *Начальный процесс*, где совершенность разработки непредсказуема и плохо управляется.

2. *Повторяемый процесс*, где процесс разработки прогрессирует до точки, в которой повторяемые процедуры становятся встроенными в организацию.

3. *Определённый процесс*, где разработка хорошо определяется и измерение прежде всего качественно.

4. *Управляемый процесс*, где действия по разработке последовательно и эффективно используют ориентированные на измерение модели.

5. *Оптимизированный процесс*, который является самым высоким уровнем совершенности. Организация на пятом уровне достигает вершины с полной возможностью повторного использования и способна к непрерывному усовершенствованию.

8. Управление рисками

Управление рисками – еще один вспомогательный процесс жизненного цикла УП, желательный для всех хороших проектных планов. Он заключается в раннем нахождении проблемы и интервенционной стратегии, которая включает в себя определение потенциальных проблем прежде, чем проект будет выполнен, а также развитие стратегии сдерживания и отслеживания риска путем соответствующих контрмер в течение всего времени выполнения проекта. Управление риском может уменьшить число неожиданных воздействий на бюджет и график, обеспечивая предупреждение о начале развития проблемы. Хорошие методологии управления рисками, которые часто бывают автоматизированными, объединяются с другими действиями и инструментами УП.

9. Конфигурационное управление

Конфигурационное управление, иногда называемое организацией внесения изменений, является практической идентификацией аппаратных средств, программного обеспечения и конфигурации системной среды в дискретных точках для управления изменениями состояния этой системы. Таким образом, конфигурационное управление очень важно для УП, потому что оно систематически применяет принципы изменения к перестройкам проектного плана, помогая поддерживать целостность системы и трассируемость любых произведенных в ней изменений. Конфигурационное управление дает менеджеру проектов мощный инструмент разрешения изменений, вызванных внутренними и внешними причинами.

10. Человеческий фактор

Для всех менеджеров проектов важно обеспечить лидерство в проектировании. Лидерство будет включать в себя компетентное планирование, организацию, управление, подбор персонала, связь и директивные функции – элементы качественного управления, описанные в начале этой статьи. Лидерство включает в себя еще и понимание ценности человеческих отношений, которые скрепляют проект. Хорошие взаимо-

отношения и разрешенное взаимодействие между всеми участниками проекта также строго обязательны, они способствуют успешной работе менеджеров проектов.

Менеджеры проектов имеют дело с разрешением конфликтов, что помогает им отслеживать неприятные ситуации в организации и управлять ими. Если конфликт неизбежен, менеджер должен рассматривать его как управляемый и не обязательно отрицательный момент, потому что конфликт – это побочный продукт конкуренции. В сегодняшней интенсивной деловой среде конкуренция стала способом выживания. Поэтому управление конфликтом является задачей УП.

6.3. Оценка

Несмотря на длинную историю управления проектами, проекты в значительной степени зависят от знаний, навыков и опыта менеджеров проектов. Способность эффективно взаимодействовать, распознавать опасности и решать проблемы – вот необходимые характеристики, которые оттачиваются практикой. Личные квалификации отходят в сторону, проекты ИТ, которые не используют методы УП, терпят неудачу только потому, что такие проекты весьма сложны, что может сокрушить даже опытных людей.

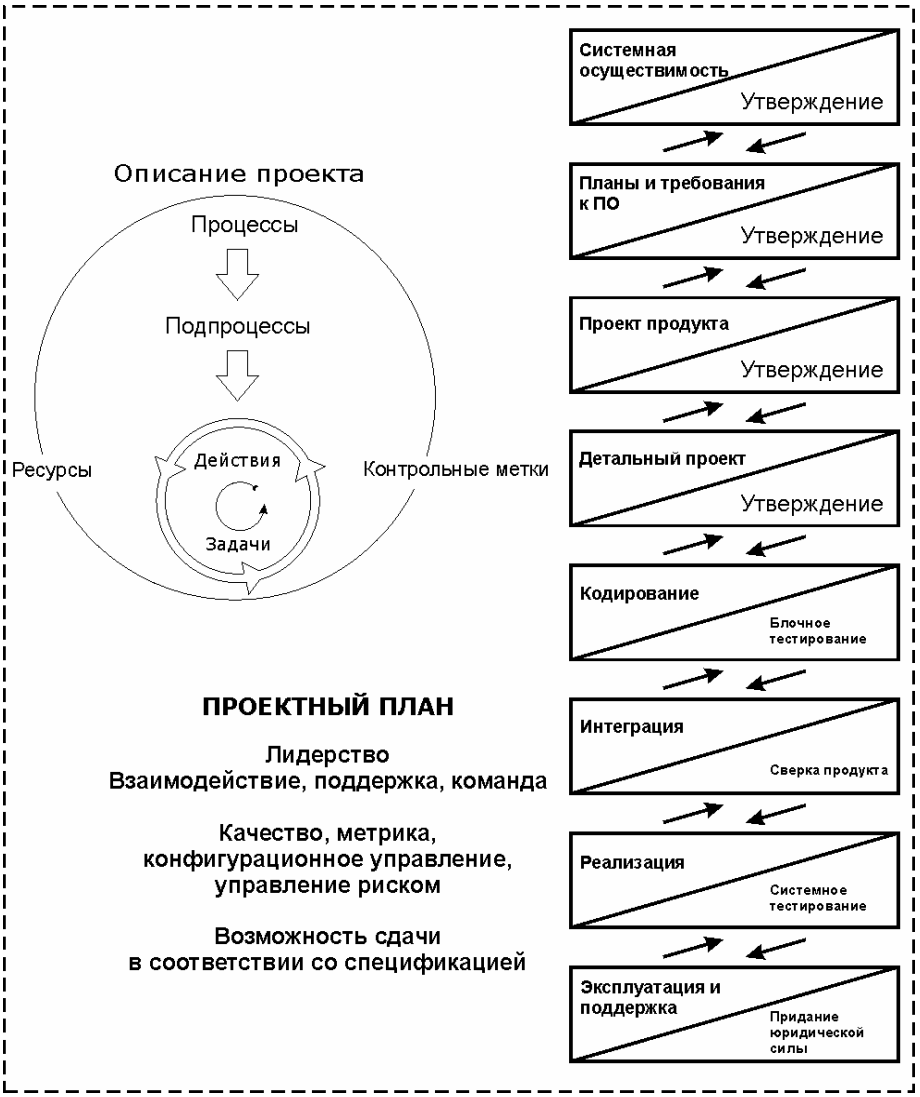

Рис. 6.4. Элементы управления проектом создания программных изделий ИТ

Проекты ИТ, которые используют установленные автоматизированные инструменты УП, значительно чаще достигают успеха, чем те, что используют ручные методы. В дополнение к автоматизированным инструментам УП стандартизированная метрика, дающая возможность непрерывного контроля и корректировки, ещё более увеличивает вероятность успешности проекта.

Первичная мера успеха для всех проектов – это удовлетворение пользователей, которое возможно при непосредственном воплощении пользовательских требований в плане и непрерывной связи команды УП с пользователем через процессы УП. Рис. 6.4 показывает обширное число элементов, которые включают в себя управление проектированием программного продукта, достигающего в итоге высокого качества, со-

ответствующего спецификациям и отвечающего всем требованиям пользователя.

6.4. Заключение

УП – это практическая система процедур, действий, технологий, методов и навыков, необходимых для руководства проектом. Руководство проектом должно решать ряд уникальных вопросов, особенно при создании программного обеспечения. Мастерство менеджера, подтверждённое его квалификацией и знаниями, в сочетании с адекватными ресурсами УП исключительно важно для достижения успеха при проектировании [28].

Базы данных и ресурсы УП становятся доступными через Интернет. В будущем информационная доступность УП продолжит улучшаться. Усложнённые новые технологии будут использоваться наряду со стандартизированными методами, метриками и совместным использованием информации с целью улучшения всех аспектов УП в мировом масштабе. С другой стороны, информация УП будет ещё одним источником стратегической плановой информации, станет частью обособленного конкурентного портфеля фирмы и будет помогать при измерении производительности. В целом программное обеспечение УП продолжит стремиться к совершенству и адаптироваться к изменениям в технологии и окружающих условиях. Несмотря на эти достижения, опыт людей останется важен, а успех УП по-прежнему будет зависеть от компетентности менеджеров проектов.

ГЛАВА 7. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

7.1. Принципы и философия управления качеством

В основе системы управления качеством лежит повышение качества, связанное с постепенным совершенствованием. В системе управления качеством существуют различные поступательные проекты усовершенствования и широкий спектр способов и уровней использования ИТ. Основными вопросами, стоящими перед менеджерами, являются вопросы наилучшего использования ИТ в управлении качеством: как создать информационные структуры, которые бы способствовали оценке и анализу достижений; как увеличить межфункциональную интеграцию и привлечь к участию работников; как организовать процессы, которые бы привели к снижению и поддержанию на должном уровне времени реализации доставки товаров или услуг [12].

Историческое развитие систем управления качеством основано на эволюции функции качества. В развитии можно выделить *три стадии*: проверка, статистический контроль качества и обеспечение качества.

1. Проверка

Проверка произведенного продукта связана с началом массового производства. Она выявляла соответствие продукции определенным требованиям. Целью проверки было разделение «удовлетворительных» и «неудовлетворительных» изделий способом отсеивания.

2. Статистический контроль качества

Цель статистического контроля процессов – контроль качества продукции во время её производства (в реальном времени) и, как следствие, предотвращение производства не соответствующих требованиям изделий. Процедуры выборки, предназначенные для удешевления проверки, представляют собой ещё один аспект методологии статистического контроля качества.

3. Обеспечение качества

По мере того, как продукция становилась всё более сложной, а требования к её качеству всё более высокими, методы контроля качества постепенно развились в отдельную область знаний, охватывающую обширные вопросы, такие как «издержки на обеспечение качества», «полный контроль качества», обеспечение надёжности и обеспечение безде-

фектности, также известные под названием «методов обеспечения качества» [23].

«Бездефектность» представляет собой совершенно новый подход к повышению качества, предназначенный для достижения участия работников в снижении уровня брака товаров. Качество доступно всем потому, что стоимость мероприятий по предотвращению выпуска бракованных изделий ниже, чем стоимость оценки (выявления) и неудачи (исправления допущенных ошибок, списания брака, гарантии, потерянной репутации).

7.2. Стратегия управления качеством и области его применения

Корпоративная стратегия – это модель решений, принимаемых компанией, которая определяет её цели, политику, планирование достижения целей и тип экономики и человеческих отношений. Качество само по себе, и даже методы его обеспечения – старые понятия, но качество как «стратегия» – это новая идея. Обычно бывает так, что стратегические «количественные» цели всегда предшествуют «качественным» целям.

Структурная схема качества состоит из:

- *движущей силы* (лидеры в лице топ-менеджеров);
- *системы*, элементами которой являются управление качеством процесса, человеческими ресурсами, стратегическое планирование качества, а также информация и анализ;
- *цели*, заключающейся в стремлении к удовлетворению клиента (и, как следствие, к увеличению рыночной доли);
- *мерила* прогресса в смысле достигнутого качества и производственных результатов (качество продукта, производительность, сотрудничество с поставщиками, снижение потерь).

Управление качеством заключается:

- *в предоставлении* высококачественных товаров (услуг) для удовлетворения желаний клиента (динамическая цель, которая достигается путем постоянного совершенствования процесса);
- *в достижении* высокого качества товаров и процессов при низких затратах (такое управление качеством процесса, которое позволило бы увеличить производительность, привлечь к сотрудничеству поставщиков и снизить потери);
- *в управлении* качеством путём вовлечения в процесс всех сотрудников компании, количественной оценки достижений и доведения результатов до сведения работников.

7.3. ИТ как конкурентное преимущество в управлении качеством

Три наиболее важные функции ИТ, связанные с достижением конкурентных преимуществ в системе управлении качеством, таковы:

1. Информация и анализ.
2. Межфункциональная интеграция.
3. ИТ как основа создания новых процессов.

1. Информация и анализ

Для достижения целей компаниям необходимо принимать решения на основе надёжной информации и анализа. Такая концепция получила название «управления по фактам». *Задача руководителей* – усовершенствовать отбор и анализ информации, необходимой для развития основных видов деятельности компании, с учетом откликов тех, кто использует эту информацию.

ИТ обеспечивают высокую надёжность данных, например уменьшение количества ошибок в обработке информации. Эффективные системы управления базами данных дают возможность быстрого обновления данных и моментального доступа к требующейся информации. Ёмкость средств хранения информации представляет собой ещё один плюс системы управления базами данных. Надёжность хранения данных зависит от качества программного обеспечения, используемого в информационной системе.

Для контроля производственных процессов обычно требуются внутренние данные, такие как основные рабочие характеристики продукта и их отклонения, процент брака, данные о состоянии дел и запасов, необходимая информация по обслуживанию и числу остановок производственной линии. Для анализа этих данных в реальном времени и обеспечения обратной связи, необходимой для контроля, используются рабочие станции и соответствующее программное обеспечение. Наконец, путем анализа этих данных могут быть выявлены отклонения в процессе. Локальные сети обеспечивают сбор данных и их распространение среди работников и менеджеров, которые территориально удалены друг от друга [36].

В тотальном управлении качеством важно собирать и анализировать внешние данные, такие как данные о требованиях клиента и сравнительная информация, в которой отражены передовые практики и деятельность. Адекватность доступной информации с точки зрения потребностей и приоритетов и её эффективное использование для улучшения понимания процессов и постановки реальных целей являются факторами, которые определяют качество информационной системы.

На уровне компании необходимо использование сложного программного обеспечения, чтобы интегрировать данные и производить многоступенчатый анализ с целью выявления причинно-следственных связей между входными характеристиками повышения качества (товаров и услуг) и выходными характеристиками – удовлетворением клиента и долей рынка. Необходим также анализ направлений развития мировой производственной практики, таких как снижение времени производственного цикла, повышение уровня бездефектности, снижение потерь, а также основных направлений деятельности конкурентов.

2. Межфункциональная интеграция

Мало иметь «островки информации», нужные для выполнения только какой-нибудь одной функции. ИТ может соединить их и сделать информацию доступной работникам, выполняющим другие функции. Роль ИТ, заключающаяся в межфункциональной интеграции, связывается с двумя следующими аспектами управления качеством:

1. Реализации концепции, заключающейся в полном контроле качества и подразумевающей интеграцию качества, обеспечиваемого на каждой стадии разработки продукта внутри фирмы.

2. Межфункциональную интеграцию и сотрудничество, которое подразумевает коммуникации и работу в команде.

Первый аспект лучше всего проиллюстрировать изучением процесса разработки товара с точки зрения информационных потоков. Разработка товара представляет собой процесс трансформации организацией данных о рыночных и технических возможностях в доступную информацию, предназначенную для использования в коммерческом производстве. В процессе разработки информация создается, хранится, анализируется и передается, проходя путь от желаний клиента до концепции товара и его дизайна, процесса разработки и производства.

Преобразование смутных желаний клиента во вполне определенную концепцию товара возможно с использованием технологии развертывания функций качества (*Quality Function Deployment, QFD*). С помощью этой методики потребности клиента записываются со слов самого респондента; данные собираются и анализируются группами, состоящими из специалистов разных профилей. Обычно для развертывания функций качества применяются электронные таблицы. Для детальной разработки товаров предназначена технология CAD (*Computer Aided Design*, *CAD*), которая позволяет осуществлять интерактивную разработку и проектирование товара. Инженер может быстро выявить и исправить ошибки в чертежах и таким образом отследить решение проблемы. Автоматизированное производство CAM (*Computer Aided Manu-*

facturing, *CAM*) подразумевает использование компьютеров для усовершенствования цеховых производственных процессов, т.е. наличие информационных систем с автоматическим сбором данных и контроль над оборудованием. Автоматизированная система управления производством CIM (*Computer Integrated Manufacturing*, *CIM*) имеет место тогда, когда все стадии производства, от проектирования до распределения товара, автоматизированы, и автоматизация сочетается с компьютеризацией бизнес-функций.

Для обмена деловой информацией между поставщиками и клиентами используются всевозможные коммуникации, начиная с электронной почты и заканчивая электронным обменом данных. Электронный обмен данными представляет собой набор стандартов, аппаратного и программного обеспечения, которые делают возможной передачу таких данных, как заказы на продукцию, технические спецификации и прейскуранты.

*Второй аспек*т интеграции касается ИТ и работы в команде. Концепция участия работника играет важную роль в повышении качества. Широкий доступ к информации является основным требованием для достижения всеобщего участия. ИТ дают возможность простого доступа к базам данных и тем самым облегчают коллективную работу. На уровне команды они предоставляют технологическую базу для совместного пользования информацией, для чего применяется специализированное программное обеспечение. Новой команде по повышению качества, скорее всего, необходима новая информация. При использовании ИТ эта потребность в данных может удовлетворяться своевременно. Как правило, командам доступна такая производственная информация, как время пуска и наладки какой-либо операции, количество дефектов какого-либо вида продукции, количество остановок производственной линии за день, уровень запасов, а также финансовая информация. С помощью ИТ также можно предоставлять всем командам информацию о мероприятиях по усовершенствованию качества. ИТ можно использовать в качестве канала для передачи своевременных ответов на возникающие запросы [35].

3. ИТ как средство реализации процессов

Зачастую в глазах клиента основным признаком качества становится быстрый отклик. Производственные процессы с быстрым откликом, т.е. с небольшим временем реализации и доставки товаров и услуг могут быть реализованы при использовании компьютерных систем с особыми характеристиками, т.е. гибких производственных систем FMS (*Flexible Manufacturing Systems*, *FMS*). FMS состоят из набора много-

функциональных машин, связанных интерфейсом со средствами автоматической обработки материалов (например, роботами) и средствами компьютерного контроля. Поскольку автоматизация приводит к увеличению качества соответствия производимых деталей, возрастает также и производительность, поскольку уменьшается число деталей, подлежащих ремонту. Пусконаладочное время для инструментов с переменными настройками очень незначительно, и поэтому оборудование с лёгкостью перенастраивается с одного вида работ на другой. Постоянно поступающая маркетинговая информация может учитываться непосредственно при планировании производства, а на случай отказа оборудования можно предусмотреть изменение маршрута движения деталей и обработка их на другом оборудовании, входящем в систему. Компьютерная система управления является иерархической: центральная система определяет краткосрочные задачи для каждого компонента гибкой производственной системы, а каждая локальная система контролирует соответствующий компонент с целью выполнения производственного плана, заданного на более высоком уровне.

7.4. Заключение

Развитие управления качеством неразрывно связано с развитием ИТ. Генерация и передача новых знаний являются ключевыми факторами успеха в управлении качеством, которое в настоящее время представляет собой одну из успешных составных частей управления.

Ориентация управления качеством на клиента, означающая, что системы задают такие характеристики товара или услуги, которые могут иметь дополнительную ценность для клиента, скорее всего, приведёт к мониторингу постоянно растущих требований пользователя, известных под названием «вычислений конечного пользователя». Акцент на предотвращении ошибок приведёт к снижению количества таких казусов, как случаи несовместимости аппаратного и программного обеспечения, случаи недостатка или несоответствия документации для системного анализа и проектирования системы или данные, которым недостает целостности или которые несовместимы. Применение направленной на развитие человеческих ресурсов инфраструктуры управления качеством (обучение, наделение полномочиями и командная работа), очевидно, приведёт к более совершенной работе на базе ИТ.